

En oversikt over og analyse av de fire første fullstendige latinske oversettelsene av Euklids *Elementene*

Eivind Lønaas



Masteroppgave i klassiske språk vår 2013
ved Antikkprogrammet
IFIKK
Humanistisk fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

Veileder: Monika Murdoch Asztalos

En oversikt over og analyse av de fire første fullstendige latinske oversettelsene av Euklids *Elementene*

Eivind Lønaas

Masteroppgave i klassiske språk vår 2013
ved Antikkprogrammet
IFIKK
Humanistisk fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

Veileder: Monika Murdoch Asztalos

Til mormor

© Eivind Lønaas

Vår 2013

En oversikt over og analyse av de fire første fullstendige latinske oversettelsene av Euklids
Elementene

Forfatter: Eivind Lønaas

<http://www.duo.uio.no/>

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

Sammendrag

Denne oppgaven tar for seg det språklige ved de fire første fullstendige latinske oversettelsene av Euklids *Elementene* samt de kulturelle rammene rundt oversetterne og deres verk.

Oppgaven er delt i to hoveddeler – én om selve teksten og de ulike tradisjonene (den greske, de arabiske og de latinske) og én del der utdrag hentet fra andre bok analyseres. Del én åpner med en oversikt over Euklids liv og virke og hans magnum opus – *Elementene* – etterfulgt av en presentasjon av den arabiske primærtradisjonen. Deretter følger en presentasjon av den latinske primærtradisjonen og de latinske oversetterne; denne delen avsluttes med et kapittel om de kulturelle betingelsene rundt disse oversettelsene. Annen del består av en grundig analyse av fjerde proposisjon fra andre bok, og avsluttes med en analyse av interessante passasjer fra samme bok. Formålet med oppgaven er både å studere konteksten oversettelsene ble gjort i og premissene for disse oversettelsene, samt å etablere en oversikt over (1) hvordan de arabiske oversettelsene forholder seg til hverandre og (2) hvordan de latinske oversettelsene forholder seg til (a) den greske teksten og (b) de arabiske oversettelsene av den greske teksten.

Takk

Jeg vil rette en stor takk til min veileder Monika Murdoch Asztalos, professor Jens E. Braarvig, og alle mine medstudenter.

Innholdsfortegnelse

Innledning	1
1 Euklid og <i>Elementene</i>	2
1.1 Euklid	2
1.2 Den greske originalteksten	3
2 Den arabiske primærtradisjonen	4
3 Den latinske primærtradisjonen	6
3.1 Adelard av Baths oversettelse(r)	7
3.2 Hermann av Carinthias oversettelse	10
3.3 Gerard av Cremonas oversettelse	11
3.4 Den greko-latinske oversettelsen fra Sicilia	13
4 Kulturelle rammer for oversettelsene	13
4.1 England og Adelards reiser	14
4.2 Gjenerobringen av Toledo og araberne i Spania	15
4.3 Det normanske kongedømmet på Sicilia og i Sør-Italia	16
5 Tekstene: språk og analyse	16
5.1 Euklid, <i>Elementa</i> , proposisjon II.4	17
5.2 Flere observasjoner i annen bok	34
Konklusjon	45
Bibliografi	47
Appendix I	50
Appendix II	53
Appendix III	55

Innledning

Få, om noen, vitenskaplige tekster har hatt større plass i verdenshistorien enn Euklids *Elementene*. Selv om verket ble skrevet rundt 300 før Kristus, var det pensum i skolen frem til begynnelsen av 1900-tallet. Helt siden det ble oversatt til latin på 1100-tallet har Euklid vært synonym med geometri.

Jeg vil i denne oppgaven se på de fire første latinske oversettelsene av Euklids *Elementene*, som alle kom i løpet av 1100-tallet og startet en renessanse for teoretisk geometri i Europa. Jeg vil også undersøke hvorfor den ene av disse oversetterne – Gerard av Cremona – oversatte *Elementene* til tross for at han visste om oversettelsene gjort av Adelard av Bath og Hermann av Carinthia, og tidligere hadde latt være å oversette store deler av Aristoteles' *Meteora* fordi de allerede var oversatt.

Oppgaven vil deles i to hoveddeler: i den første vil jeg gi en oversikt over de greske, arabiske og latinske tradisjonene – hvem som har oversatt *Elementene* og når dette ble gjort. I den andre delen av oppgaven skal jeg analysere én proposisjon i sin helhet samt flere interessante passasjer fra *Elementenes* andre bok for å vise hvordan de ulike oversettelsene er gjort, og hvor forskjellige de er, samt for å kaste lys over spørsmålet hvorfor Gerard valgte å oversette dette verk. Under denne prosessen vil jeg også undersøke terminologien i verket, ettersom man ikke var helt enige i hvilke termer man skulle bruke; dette til tross for at man hadde en viss standardisert terminologi overlevert fra blant andre Boethius, samt fra verker om romersk landmåling. Til analysen har jeg valgt proposisjon nummer fire fra bok nummer to (denne proposisjon vil fra nå av kalles proposisjon II.4), samt resten av andre bok. Formålet med denne todelingen, og oppgaven i sin helhet, er å 1) studere konteksten oversettelsene ble gjort i og premissene for disse oversettelsene, samt 2) å etablere en oversikt over forholdende de arabiske oversettelsene seg i mellom, så vel som forholdende mellom oversettelsen fra gresk til latin og de fra arabisk. Dette fordi det, for det første ikke er gjort en god og samlet oversikt over de fire oversetterne og deres oversettelser, og for det andre fordi det fortsatt råder usikkerhet over hvilke arabiske teksttradisjoner de latinske oversetterne har benyttet seg av.

De latinske oversettelsene fra arabisk fra ellevehundretallet ble ikke oppdaget før slutten av 1800-tallet og på begynnelsen av 1900-tallet, mens den fjerde av oversettelsene – fra gresk til latin – først ble oppdaget på 1960-tallet av J. E. Murdoch. Derfor er det kun de siste femti årene at forskningen virkelig har skutt fart. Det har imidlertid oppstått mange problemer rundt

hvilke tekster disse oversetterne har basert seg på. Dette skyldes at den arabiske primærtradisjonen gjennom tidens løp er blitt sammenblandet, samt at ingen av de arabiske manuskriptene av denne tradisjonen er blitt publisert, fordi man ikke er sikre på hvilke versjoner det er snakk om. Dette vil jeg komme tilbake til i kapittel 2, hvilket jeg har tilegnet den arabiske primærtradisjonen.

1 Euklid og *Elementene*

1.1 Euklid

Det er ikke mye vi vet om Euklid, annet enn at han virket rundt 300 f. Kr. Det lille vi vet om ham, stammer fra en passasje i Proklus' sammendrag om hans liv og levne, hentet fra Proklus' kommentar over *Elementene*. Skal vi tro Proklus er det rimelig å anta at Euklid, i tillegg til å ha blomstret rundt 300, fikk sin matematiske opplæring i Athen av Platons elever. Disse opplysningene kan det dessverre såes tvil om, men én ting er heldigvis sikkert: Euklid underviste og opprettet en skole i Alexandria i Egypt. Vi vet også at han skrev en rekke verker i tillegg til *Elementene*, selv om sistnevnte regnes for å være hans største og med god margin viktigste og mest betydningsfulle verk. Av de verker som gjennom tiden er blitt tilskrevet ham i tillegg til *Elementene* vet vi med sikkerhet at han var opphavsmannen til følgende verker: *Pseudaria*, et nå tapt verk som kun er kjent for oss fordi det nevnes av blant andre Proklus; *Data* (δεδομένα), et verk som omhandler elementær geometrisk analyse, og som er bevart i sin helhet i dag; *Om inndeling* (περὶ διαιρέσεων βιβλίου), et verk tapt på gresk, men bevart i en arabisk oversettelse. Denne boken finnes også i en latinsk oversettelse fra arabisk. *Porismene*, et verk bestående av tre bøker som nå alle er tapt. Verket nevnes kun av Pappus – en senere kommentator – og omhandlet visstnok mer avansert geometri. Et verk om geometriske steder (τόποι πρὸς ἐπιφανείᾳ), et verk som også er gått tapt og som kun nevnes av Pappus; et verk om kjeglesnitt, som også nevnes av Pappus, som hevder at det originalt besto av fire bøker av Euklid, og at Appollonius la fire ytterligere bøker til disse. Mest sannsynlig var dette verket tapt allerede da Pappus skrev om det, så vår viktigste kilde til dette verket nå er Arkimedes, som til stadighet refererer til det; *Phaenomena*, et verk viet til astronomi som fortsatt er bevart i sin helhet; og *Optica*, et verk om optisk geometri. I tillegg

til de overfor nevnte verkene, sies det at Euklid skal ha forfattet et verk om musikk kalt *αἱ κατὰ μουσικὴν στοιχειώσεις*.¹

I tillegg til de opplysningene vi har overlevert fra Proklus, finnes det en rekke nedtegnelser om Euklid i arabiske tekster. Dessverre er disse nedtegnelsene svært lite troverdige da de ble nedtegnet som følge av en kombinasjon av at man traktet etter gode historier samt at man ønsket å gjøre Euklid mer orientalsk, for slik å knytte sterkere bånd mellom tidlig vitenskap og datidens arabiske vitenskaplige beskjeftigelser². Derfor ser man gjerne eksempler fra arabiske verker på påstander om at Euklid kom fra viktige arabiske byer som for eksempel Damaskus. Et annet problem ved informasjonen vi besitter om Euklid, er at mange opp igjennom historien har blandet sammen Euklid – forfatteren av *Elementene* – med Euklid av Megara, en filosof som levde rundt 400 før Kristi fødsel.

1.2 Den greske originalteksten

Elementene ble skrevet av Euklid ca 300 før Kristi fødsel. Dette verket var en samling av den matematikk som allerede var oppdaget og forsket på i antikkens Hellas – en samleutgave bestående av geometri, tallære, aritmetikk og proporsjoner. Euklid var altså ikke opphavsmannen til all denne matematikken, men han samlet alt og satte det sammen i en logisk og pedagogisk smart rekkefølge. Dette var altså ikke første gang verden hadde sett en bok om *Elementene*. *Elementer* ble også nedskrevet før Euklid: Hippokrates av Chios, som hadde sin storhetstid første halvdel av det femte århundre, var den første til å forfatte en slik bok, og deretter satte Leon (ca. 408 – 355 f.Kr.) sammen en bedre kolleksjon, mens den geometriske læreboka brukt i Akademiet var skrevet av Theudius av Magnesia³. Likevel er Euklids *Elementene* regnet for å være den største, beste og viktigste av alle disse, noe som bevitnes av det at hans store verk ble brukt i matematikkundervisningen over hele verden fra hans samtid og frem til 1800-tallet.

Elementene består av tretten bøker i tillegg til to pseudo-euklidske bøker skrevet senere i antikken. Verket er delt opp slik at de første seks bøkene omhandler plangeometri, de neste tre bøkene er viet til tallære, etterfulgt av én bok om inkommensurable størrelser, mens de tre siste bøkene omhandler stereometri.

¹ Standardverket over Euklids liv og virke er å finne i innledningen til Sir Thomas L. Heath *The Thirteen Books of Euclid's Elements*. Dover Publications, inc. New York, 1956. Se dette verket ss. 1-151

² Heath, T.L. 1956, ss. 4-5

³ Heath, T.L. 1956, ss. 116-117

I århundrene som fulgte Euklids magnum opus dukket det opp flere redigerte utgaver av så vel som kommentarer til *Elementene*. Den mest kjente av edisjonene er nok den som ble gjort av Theon av Alexandria på 300-tallet etter Kristus. Dette har gjort det vanskelig for ettertidens forskere og oversettere, da man inntil slutten av 1800-tallet ikke kjente til andre versjoner enn de senere edisjonene.

Når det gjelder kommentatorene er det vanskelig å danne seg en fullstendig oversikt over alle sammen, fordi det finnes så mange av dem, og av svært varierende kvalitet. Proklus nevner en god del, men mener flesteparten er for dårlige, ettersom deres betraktninger verken kaster lys over problemer, eller bidrar med noe nytt til matematikken. Jeg vil derfor kun nevne de mest sentrale kommentatorene her. Proklus levde på 400-tallet, og hans kommentarer var mye brukt gjennom hele senantikken. Han er også den som lever nest sist av de kommentatorer jeg nevner i denne oppgaven. Før ham finner vi Heron av Alexandria, som levde på 200-tallet etter Kristus. Han nevnes av Proklus, og blir ofte sitert i arabiske kommentarer, men de fleste vil like være enige med Heath når han påstår at det ikke finnes mye av stor betydning i denne kommentaren. Dernest har vi Porphyrius som levde omtrent 232 til 304, hvis kommentar, i likhet med den tilskrevet Heron, inneholder lite interessant og er av mindre betydning. Likevel er den en av de viktigste fra antikken etter Proklus'. Selv om de to siste kommentatorene jeg vil presentere – Pappus og Simplicius – ikke bidro med for mye til matematikken, bør de likevel nevnes kort, kun fordi de faktisk har kommet med et par viktige notasjoner. Det eneste vi vet om Pappus er at han skrev en kommentar til *Elementene* som i dag kun er fragmentarisk bevart. Men han nevnes likevel av Proklus, og har tydeligvis kommet med et par gode notasjoner. Til sist kommer Simplicius, en greker som levde på femhundretallet etter Kristus. Han skrev en kommentar til begynnelsen av *Elementene*, en kommentar ofte sitert av den arabiske kommentatoren An-Nairīzī⁴.

2 Den arabiske primærtradisjonen

Euklid kom til den arabiskspråklige verden på syvhundretallet etter Kristi fødsel, da kalif al-Manṣūr fikk et gresk manuskript etter en reise til Bysants. Den første oversettelsen til arabisk kom mot slutten av syvhundretallet under kalifatet til Ḥārūn al-Rashīd (786-809) og ble gjort av al-Ḥajjāj ibn Yūsuf ibn Maṭar. Denne oversettelsen kalles al-Ḥajjāj I. Vi har i dag ingen manuskripter inneholdende denne oversettelsen. Al-Ḥajjāj gjorde en annen oversettelse under

⁴ Heath, T. L. ss. 20-27

kalifatet til al-Ma'mūn og denne kalles al-Ḥajjāj II. Denne versjonen har vi flere manuskripter til.

En tredje oversettelse til arabisk ble gjort av Ishaq ibn Ḥunnayn (død 910) mot slutten av åttehundretallet. Denne oversettelsen ble revidert av matematikeren Thābit ibn Qurrah (død 901) som også tok i bruk greske manuskripter under revideringen. Vi har bare manuskripter av den reviderte utgaven, og denne kalles derfor Ishaq/Thābit-versjonen. Dette er en oversettelse som er gjort direkte fra gresk, og det hersker ingen tvil om at Ishaq ibn Ḥunnayn behersket dette språket meget godt. Man regner også med at Thābit konsulterte den greske originalen da han reviderte teksten. Mange har også kalt Ishaq/Thābit-versjonen for den optimale oversettelsen av en matematisk tekst, da den er gjort så utførelig og lett forståelig. Heath peker også på dette, og hevder at Ishaqs motivasjon til å lage en ny oversettelse av Euklids *Elementer* var det faktum at al-Ḥajjājs oversettelse var for dårlig og svært mangelfull. Likevel finnes det mange fellestrekk ved de to oversettelsene; definisjonene og formuleringene av teoremene til proposisjonene er ofte identiske, ord for ord. Heath hevder derfor at grunnen til dette var at disse delene av proposisjonene allerede på Ishaqs tid var så velkjente og vel etablerte i skolene at de ble lært utenat, og at en oversettelse av disse derfor ikke hadde noe for seg. I tillegg var disse leddene svært gode, og derfor var det unødvendig å lagge en ny oversettelse av dem⁵.

Det er disse oversettelsene som utgjør den arabiske primærtradisjonen, og det er disse oversettelsene som ble brukt av de latinske oversetterne senere i middelalderen. Problemet med overleveringen av disse tekstene er at vi kjenner til mer enn femti lærde arabere, som under middelalderen lagde flere kommentarer og revisjoner basert på begge oversettelsestradisjonene i den arabiske primærtradisjonen, og blandet ofte de to oversettelsestradisjonene. Vi kaller disse versjonene for den arabiske sekundærtradisjonen. Av disse tekstene er kun an-Nairīzīs kommentar som finnes utgitt i en tekstkritisk utgave. Ettersom de manuskriptene vi har ofte er en blanding av de forskjellige oversettelsene og ingen av disse oversettelsene er utgitt, er det vanskelig å bestemme hvilke oversettelser (al-Ḥajjāj eller Ishaq/Thābit) de latinske oversetterne har basert seg på. En metode man ofte tar i bruk for å bestemme hvilken oversettelse de latinske oversetterne har basert seg på er å telle teoremer. Ishaq/Thābit har ti teoremer mer enn al-Ḥajjāj, og man kan derfor få en viss idé om man teller disse teoremene hos de latinske oversetterne. Ettersom Naṣīr al-Dīn al-Ṭūsī (1201-

⁵ Heath, T.L. 1956, ss. 75-84

1274) sier i sine reviderte utgaver at al-Ḥajjāj-oversettelsen inneholder 468 teoremer, mens Ishaq/Thābits oversettelse inneholder 478, samt at sistnevnte har en litt annen rekkefølge på noen av teoremene enn førstnevnte, kan vi – til tross for at manuskriptene vi har overlevert ofte er en blanding av al-Ḥajjāj og Ishaq/Thābits oversettelser, og det derfor i dag kan være vanskelig å skille mellom de to – skaffe oss en oversikt over hvilken arabisk oversettelse de forskjellige latinske oversetterne har tatt i bruk.

Det er imidlertid én tekst fra den arabiske sekundærtradisjonen som er mer interessant enn de andre. Det er en selvstendig oversettelse av Ibn Sīnā (død 1036). Ettersom dette var en allment kjent oversettelse, gjort før den latinske oversettelsesbølgen startet mot slutten av 1000-tallet, må man stille seg spørsmålet: Er det mulig at noen av de latinske oversetterne har hatt tilgang til og brukt denne teksten? Jeg vil ikke gå nærmere inn på dette nå, men jeg akter å ta det opp igjen i kapittel 3.2, tilegnet Hermann av Carinthia.

3 Den latinske primærtradisjonen

Til tross for at Boethius gjorde en oversettelse av *Elementene* rundt 500, oversatte han kun de første fire bøkene pluss beviset for første teorem i femte bok. Europa var derfor ikke uten geometriske verker i middelalderen; man hadde verker basert på Boethius' oversettelse som gikk under navnet *Geometria I* og *Geometria II*. *Geometria I* var ikke en oversettelse av noe slag, ei heller skrevet av Boethius selv, men et florilegium sammensatt på begynnelsen av åttehundretallet av restene av den kunnskap man hadde om Euklids geometri samt fragmenter av *Corpus agrimensorum Romanorum* og pseudo-filosofiske digresjoner relatert til geometri⁶. Dette var det mest leste verket om geometri fra det ble satt sammen på begynnelsen av åttehundretallet til de første latinske oversettelsene fra arabisk av *Elementene* dukket opp på ellevehundretallet. Dette vitner også antallet manuskripter vi har overlevert om: Hele 26 manuskripter med denne teksten er i dag bevart. Problemet med dette verket som geometrisk lærebok, er den dårlige kvaliteten. Av de fem bøkene verket består av, var kun to av disse – inneholdende deler av Boethius' oversettelse – tilegnet virkelig geometri⁷. I Boethius' oversettelse hadde man kun de fire første bøkene av Euklid, og dette var det de som satt sammen florilegiet brukte i *Geometria I*, hvilket betyr at de resterende ni bøkene pluss de to

⁶ Se Evgeny A. Zaitsevs artikkel *The Meaning of Early Medieval Geometry: From Euclid and Surveyors' Manuals to Christian Philosophy* i *Isis*, vol. 90 nr. 3, 1999.

⁷ Zaitsev, E. 1999. s. 525

psuedo-euklidske bøkene XIV og XV var utelatt og dermed også ukjent for den latinske vesten.

Geometria II besto av to bøker, der den første boken inneholdt stort sett de samme delene av Euklids *Elementene* som *Geometria I*, samt utdrag fra de romerske *agrimensores* og en avsluttende seksjon om kulerammen (*abacus*), mens mesteparten av andre bok var tilegnet geometriske tekster fra den romerske landmålingstradisjonen, samt en liten seksjon om brøk. Dette verket ble sammensatt en gang på første halvdel av 1000-tallet, altså kort tid før man fikk tilgang til Euklid.⁸

Det har seg jo også slik at grekerne var historiens største teoretikere, mens romerne var tidenes pragmatikere. Dette har også hatt store følger for Europas matematikkhistorie: Grekerne var opptatt av det teoretiske rundt matematikken, og teorien var ofte målet i seg selv. Dette ser vi godt hos Euklid, som gjennom hele *Elementene* forsøker å bevise sine teoremer samt løse sine problemer; alt med et formål om å utbedre teorien rundt geometrien. Romerne, på den andre siden, var mer opptatt av det rent praktiske ved geometri, eller *agrimensura*, som de selv kalte det. Her var det ikke en bredere teoretisk plattform som var formålet med tenkningen, men heller det å skape verktøy for den rent praktiske delen av *agrimensura* – som å måle opp land, dele inn land, osv. Ettersom det var den romerske praksisen Europa arvet, og gresk var et språk de færreste behersket, betød dette at den latinske vesten satt igjen uten noe særlig teori, men mye praksis. Dette førte igjen til at matematikken forble praktisk, heller enn teoretisk, helt frem til oppdagelsen av ikke bare greske tekster oversatt til arabisk, men også arabiske matematiske tekster og greske tekster i original.

Europa hadde altså sin geometri også før Euklid ble oversatt fra arabisk, men disse geometribøkene var ikke godt strukturerte og blandet ofte andre disipliner inn i geometrien, samtidig som de hadde en klart geografisk – heller enn geometrisk – terminologi. Det vil si at terminologien var hentet fra de romerske landmålerne, og egnet seg best til landoppmåling (*agrimensura*). De latinske oversettelsene tilhørende den latinske primærtradisjonen dukket alle opp på 1100-tallet rundt omkring i Europa.

3.1 Adelard av Baths oversettelse(r)

⁸ Folkerts, M. *Das Problem der pseudo-boethischen Geometrie*, i *Sudhoffs Archiv* 52. Wiesbaden, 1968. ss. 152-161

Den første oversettelsen av Elementene, etter den tilhørende Boethius, ble gjort av den engelske vitenskapsmannen og oversetteren Adelard av Bath. Vi vet at han studerte ved Tours, men det finnes ingen bevis for at han noen gang underviste ved noen franske skoler. Av den grunn er det regner man med at han har hatt kontakter til det franske miljøet, hvilket må ha vært gunstig for utspredningen av hans oversettelse. I tillegg til å ha studert i Tours vet vi at han reiste til Sicilia – der det var et polyglott miljø, ettersom man ved det sicilianske hoff måtte beherske gresk, latin og arabisk – samt til Palestina og til Tarsus i Cilicia⁹. Han dukker opp igjen i England på 1120-tallet og gjør sin oversettelse – den såkalte *Adelard I* – kort tid etter dette. Man har tidligere ment at han også sto bak de såkalte *Adelard II* og *Adelard III*, men man har i det senere satt spørsmålstegn ved opphavet til disse to. Av *Adelard I*, finnes det kun fem manuskripter, mens vi har overlevert rundt femti manuskripter som inneholder *Adelard II*. Sistnevnte verk var gjennom slutten av middelalderen og hele renessansen – sammen med Campanus av Novaras versjon – den mest populære oversettelsen av Euklids *Elementer*.

Frem til 1980-tallet tilskrev man tre versjoner av Elementene til Adelard av Bath, og selv om man er enige om og sikre på at den såkalte Adelard I er gjort av Adelard, har det i det siste rådet en debatt om hvorvidt Adelard II og III kan tilskrives ham. Busard har fremmet et forslag om at den såkalte Adelard II kan ha blitt gjort av Robert av Chester og at den såkalte Adelard III – som kun er en parafrase av de to tidligere versjonene – kan ha blitt gjort av Johannes av Trinemue. Menso Folkerts mente på 1980-tallet at Adelard I må ha blitt skrevet av en annen forfatter, mens det er Adelard II som er gjort av Adelard av Bath. Dette begrunner han med at de to oversettelsene for det første er for forskjellige til å ha blitt gjort av én og samme forfatter; de eneste indikasjonene at det kan ha vært Adelard som står bak oversettelsen er at han selv skrev i sitt verk *Astrolabe* at han hadde gjort en oversettelse av Euklid, og at det i det ene manuskriptet vi har av Adelard I (Oxford, Trinity College MS 47) nevnes at Adelard er forfatteren. Dette manuskriptet inneholder også Adelard II, og Folkerts kom frem til at det må være det sistnevnte verket som er skrevet av Adelard av Bath, og at han automatisk har fått æren for Adelard I. I det siste har han imidlertid blitt enig med Busard om at *Adelard I* er skrevet av Adelard av Bath, mens *Adelard II* kan være komponert av Robert av Chester.¹⁰ Margaret Gibson har på sin side en ulik oppfatning av opphavene til

⁹ For mer om Adelard av Baths liv, se Margaret Gibsons artikkel *Adelard of Bath* i *Warburg Institute Surveys and Texts XIV: Adelard of Bath: An English Scientist and Arabist of the Early Twelfth Century*. 1987.

¹⁰ Busard, H. L. L. og Folkerts, M. *Robert of Chester's (?) Redaction of Euclid's Elements, the so-called Adelard II Version. Volume I*. Birkhäuser Verlag, Basel • Boston • Berlin. 1992. ss. 11-31

de to versjonene, og mener at det er Adelard av Bath som står bak *Adelard II*, mens opphavet til *Adelard I* er ukjent¹¹. Hun begrunner dette med det faktum at Adelards navn til stadighet nevnes i forbindelse med *Adelard II*, men ikke med *Adelard I*. Jeg vil på min side holde meg unna denne debatten foreløpig, da mine kunnskaper om arabisk og versjonene *Adelard I, II* og *III* ikke er gode nok.

Heath har gjort oss oppmerksomme på at Euklid – skjønt Adelard av Bath var den første til å oversette *Elementene* i sin helhet til latin og dermed gjorde dette vitenskaplige verket kjent for den latinspråklige vesten – likevel var kjent i England lenge før Adelards dager, noe som bevitnes i dette middelengelske verset:

*The clerk Euclide on this wyse hit fonde
Thys craft of gemetry yn Egypte londe
Yn Egypte he tawghte hyt ful wyde
In dyvers londe on every syde.
Mony erys afterwarde y understonde
Yer that the craft com ynto thys londe.
Thys craft com into England, as y yow say,
Yn tyme of good kyng Adelstone's day.*¹²

*Klerken Euklid fant det på dette vis
Denne geometriens kunst i det Egyptiske land
I Egypt lærte han det bort fullt og helt
I forskjellige land på alle kanter.
Mange år senere fikk jeg vite
Året denne kunsten kom til dette land
Denne kunst kom til England, sier jeg deg,
I gode kong Adelstens tid.*¹³

Kongen det her er snakk om regjerte fra 924 til 940, hvilket betyr at Euklid var kjent i England allerede på den tiden. Spørsmålet som nå må stilles er: Hva slags form av Euklid var det der kom til England så tidlig? Heath har lagt merke til dette verset, men kommer ikke med noen hypotese om hvilken oversettelse det er snakk om, ei heller om hvorledes den havnet i

¹¹ Gibson, M. 1987. s. 15

¹² Heath, T. L. 1956. s. 95

¹³ Oversettelsen er min egen

England, men han bidrar kun med en kommentar om at det må ha vært en oversettelse i England allerede da¹⁴. Jeg har ingen sikker oppfatning om dette, men jeg mener at det i all sannsynlighet er snakk om den såkalte *Geometria I* eller *II*, dette fordi disse var ganske vanlige og godt utbredte i Europa i middelalderen, samtidig som de inneholdt deler av Boethius' oversettelse av Euklid, og følgelig ble kjent som Euklids *Elementene* i visse kretser.

3.2 Hermann av Carinthias oversettelse

Hermann av Carinthia – forfatteren av den andre oversettelsen i den latinske primærtradisjonen – arbeidet i Ebro-dalen i Spania, derfor er hans oversettelse svært forskjellig fra de andre latinske oversettelsene. Grunnen til dette er at det i Ebro-dalen på den tiden fantes et miljø av oversettere hvis latinske mål var Cicero samt andre klassiske latinske forfattere. Dette førte til at denne oversettelsen ble svært høytsvevende stilistisk og språklig, noe som igjen vanskeliggjør forståelsen av matematikken presentert i verket. Dette kan være en av årsakene til at han ikke var den mest leste oversetteren, noe som gjenspeiles av det faktum at det kun finnes ett manuskript igjen av hans oversettelse (Paris, fonds Latin 16646), i tillegg til fragmenter i et manuskript som ble oppdaget på 1980-tallet.

Et problem som oppstår når man skal bestemme kilden til denne oversettelsen – altså hvilken arabisk oversettelse Hermann har basert sin oversettelse på – er at hans oversettelse er så fri som den er. Lorch konkluderer med at denne oversettelsen enten må ha basert seg på et arabisk kompendium av *Elementene* eller at den er en veldig fri oversettelse av al-Ḥajjājs arabiske versjon¹⁵. En annen vanskelighet med denne oversettelsen er – som Sonja Brentjes påpeker i sin artikkel *Observations* – at hans oversettelse ikke stemmer overens med noen av de arabiske manuskriptene vi har overlevert fra verken al-Ḥajjāj eller Ishāq/Thābit, men heller ikke med noen gresk versjon¹⁶. Brentjes hevder dessuten at variasjonen i språket til Hermann – en variasjon som er ekstrem i matematisk sammenheng – må komme fra de arabiske manuskriptene han brukte¹⁷. Brentjes konkluderer med at Hermann ikke kan ha tatt i bruk en ren al-Ḥajjāj-tekst, men at han mest sannsynlig har basert sin oversettelse på den parafraserte

¹⁴ Heath, T.L. 1956, s. 95

¹⁵ Lorch, R. *Some Remarks on the Arabic-Latin Euclid* i *Warburg Institute Surveys and Texts XIV: Adelard of Bath: an English Scientist and Arabist of the Twelfth Century*. Burnett, C. (red.), The Warburg Institute, University of London, 1987. ss. 45-54. ss. 51-52

¹⁶ Brentjes, S. *Observations on Hermann of Carinthia's Version of the Elements and its Relation to the Arabic Transmission* i *Science in Context 14*, Cambridge University Press, 2009. ss. 39-84. s. 58

¹⁷ Brentjes, S. 2009. s. 63

utgaven til Ibn Sīnā (død 1036) fra starten av tusenstallet¹⁸. Dette betyr altså at man i den siste tiden har begynt å sette spørsmålstegn ved hvorvidt oversettelsen til Hermann av Carinthia stammer fra den arabiske primærtradisjonen eller ikke. Jeg mener at dette – til tross for min manglende kunnskap hva angår de arabiske manuskripter – ikke nødvendigvis må være realiteten, men at Hermanns oversettelse kan være en fri oversettelse av en tekst fra den arabiske primærtradisjonen. Hermann tilhørte tross alt et miljø der man etterstrebet god klassisk latin, og blant deres forbilder var Cicero. Det er derfor ikke vanskelig å forestille seg at Hermann har tatt i bruk ett eller flere arabiske manuskripter – noen av disse kan også være kjent for oss i dag – for så å oversette *Elementene* med disse som matematisk og språklig grunnlag, mens han gjør dette verket til sitt eget gjennom imitasjon av klassiske forfattere. Derfor ville det være naturlig om denne versjonen er forskjellig språklig sett, fra alt vi tidligere har sett. Hva manuskriptene angår mener jeg at vanskelighetene med å sammenligne dem kan komme av at Hermann har oversatt så fritt som han har gjort, og at dette gjør det vanskelig å sammenligne språklige trekk mellom denne teksten og arabiske ekvivalenter.

3.3 Gerard av Cremonas oversettelse

Mot slutten av ellevehundretallet ser vi at oversettelsesvirksomheten blir mer profesjonell og at den flytter seg fra Ebro-dalen til Toledo. Dette hadde sammenheng både med at Toledo ble gjenerobret av kong Alfonso VI i 1085, og det faktum at det intolerante muslimske regimet til Almohadene i Nord-Afrika spredte seg til den muslimske delen av Spania i 1147, hvilket førte til alle jødene og mozaraberne i denne delen av Spania måtte flykte og endte opp i Toledo, hvilket igjen førte til at boksamlingen i Ebro-dalen ble flyttet til denne byen, samt at den franske geistligheten og styret i Toledo ble mer interesserte i arabiske tekster. Gerard tok i bruk *verbum de verbo*-metoden i sin oversettelse, hvilket var en vanskelig oppgave da arabisk og latin ligger så langt fra hverandre som de gjør. Grunnen til at han valgte denne metoden er at man på den tiden og i det miljøet mente at om en oversettelse ikke var bokstavlig, så var det ingen oversettelse, men en ny komposisjon¹⁹. I tillegg mente man at man, ved teologiske og vitenskaplige tekster, skulle bruke denne metoden heller enn *ad sensum de sensu*. Derfor ser vi tilfeller på at oversettere blir kalt forfattere og får æren for å ha komponert verkene de har oversatt fritt. Gerards oversettelse er mest sannsynlig gjort fra Ishāq/Thābit-versjonen

¹⁸ Brentjes, S. 2009. s. 72

¹⁹ Burnett, C. *Questions de Traduction: Translating from Arabic into Latin in the Middle Ages: Theory, Practice and Criticism. I: Philosophie Medievale. Tome XXXVI: Éditer, Tradire, Interpréter: Essais de Methodologie Philosophique*. Louvain-Paris, 1997. ss 55-78. s. 62

ettersom han har det samme antall teoremer som denne. Det finnes ingen arabiske termer i denne teksten.

Gerard virket i Toledo, som i løpet av tiårene etter spanjolenes gjenerobring i 1085, ble et stadig viktigere senter for oversettelser av arabiske vitenskaplige tekster til latin, grunnet bibliotekene og de store boksamlingene som fantes i denne byen. Alle oversetterne i denne byen var kristne, og var tilknyttet katedralen i byen. Disse oversetterne var stort sett geistlige som hadde god økonomi. Oversetterne var enten mozaraber (det vil si at deres morsmål var arabisk, de var av arabisk opprinnelse, men av kristen tro), eller kristne europeere som hadde lært seg arabisk senere i livet. De sistnevnte fikk ofte hjelp av arabiskspråklige kristne, jøder eller i noen tilfeller også av noen av de få muslimene som ble igjen etter gjenerobringen – såkalte mudijarer. Oversetternes mål var å fylle ut alle tomrommene i den vestlige vitenskapelige litteraturen. Dessverre tok det en tid før disse oversettelsene ble kjente og alminnelige i resten av den latinske vesten. Grunnen Dag Nikolaus Hasse peker på er at ingen av disse oversetterne var franske eller hadde personlige bånd til den franske skole²⁰. Det gjorde det heller ikke enklere at oversetterne i Toledo skapte en ny trend og stil heller enn å etterstrebe en allerede eksisterende. Charles Burnett peker derimot på at oversettelsene var Toledos viktigste eksportvare da de var i besittelse av tekster ingen andre hadde, og mange lærde kom derfor langveisfra til Toledo for å kopiere manuskripter der²¹. Det virker derfor litt rart at Hasse gir manglende bånd til den franske skole som grunn til dårlig innflytelse på resten av Europa, ettersom mesteparten av geistligheten i Toledo i begynnelsen (slutten av tusentallet) ble importert fra Frankrike.

Selv om Gerard etter all sannsynlighet har basert seg på Ishāq/Thābit-oversettelsen, er det i følge Gregg de Young og Busard ingen tvil om at hans oversettelse ikke kan stamme fra noen av de arabiske manuskriptene vi har i dag²². Mange mener derfor at Gerards oversettelse, slik den foreligger oss, ikke er slik den var originalt, men at noen har pusset den opp. Siden de eldste manuskriptene vi har av ham stammer fra tolvhundretallet, må dette ha blitt gjort kort tid etter hans død, eller til og med mens han ennå levde. Dette til tross, ligger hans

²⁰ Hasse, D. N. *The Social Conditions of the Arabic-(Hebrew)-Latin Translation Movements in Medieval Spain and in the Renaissance*. I: *Wissen über Grenzen: Arabisches Wissen und lateinisches Mittelalter (Miscellanea Mediaevalia 33)*. Walter de Gruyter, Berlin. 2006. ss 69-86. s. 80

²¹ Burnett, C. *The Coherence of the Arabic-Latin Translation Program in Toledo in the Twelfth Century*. i *Science in context 14*. Cambridge University Press. 2001. ss. 249-288. s. 254

²² de Young, G. *The Latin Translation of Euclid's Elements Attributed to Gerard of Cremona in Relation to the Arabic Transmission*. i *Suhayl. International Journal for the History of the Exact and Natural Sciences in Islamic Civilisation*, 2004, Vol.4. ss. 311-383. s. 313

oversettelse, slik den foreligger oss i dag, nærmere Ishāq/Thābits versjon enn den til al-Ḥajjāj. Av disse grunner mener Lorch at Gerard må ha brukt et manuskript av Ishāq/Thābits oversettelse, som også inneholdt annotasjoner av al-Ḥajjāj-versjonen og at hans oversettelse senere ble revidert²³.

3.4 Den greko-latinske oversettelsen fra Sicilia

Den siste oversettelsen fra ellevehundretallet ble gjort på Sicilia i siste kvartal av dette århundre av en ukjent oversetter. Denne oversettelsen er oss overlevert i to manuskripter, ett i Paris fra tolvhundretallet og ett i Firenze fra trettenhundretallet. I manuskriptet fra Paris mangler starten av oversettelsen. Første folio av manuskriptet – inneholdende alt frem til proposisjon nummer én av første bok – gikk tapt en gang på trettenhundretallet for så å bli erstattet av en folio inneholdende den tapte teksten. Problemet er at dette nye første folio inneholder hva Murdoch mener er Adelard II, og ikke den greko-latinske²⁴. Teksten som mangler i Paris-manuskriptet er heldigvis å finne i Firenze. Murdoch skriver videre at oversetteren mest sannsynlig har basert seg på flere greske manuskripter, blant andre Codex Bodleianus Dorvillianus X, I inf. 2,30, fra åttehundretallet. Man er videre enige om at denne anonyme sicilianske oversetteren mest sannsynlig er den samme som oversatte *Almagest* av Ptolemaios²⁵. Denne oversettelsen av Euklid er – i likhet med Gerard av Cremonas oversettelse – gjort etter *verbum de verbo*-metoden, som var en populær oversettelsesmetode på den tiden.

4 Kulturelle rammer for oversettelsene

De latinske oversettelsene fra 1100-tallet er gjort på svært forskjellige steder; Adelard av Bath satt i England, men hadde reist en del, og det var gjennom hans reiser han oppdaget manuskriptene til flere av tekstene han oversatte. Hermann av Carinthia satt i Ebro-dalen i Spania. Gerard av Cremona virket som tidligere nevnt i Toledo, en by som kort tid tidligere var gjenerobret av spanske styrker etter å ha vært under Maurernes kontroll i århundrer. Sist har vi oversetteren som arbeidet på Sicilia, en øy der muslimer og kristne levde side om side i respekt og toleranse. Premissene for deres virke og suksess er derfor ganske varierende. Jeg vil nå, for å belyse bakgrunnen for at Europa bevitnet en eksplosjon i antall oversettelser samt

²³ Lorch, R. 1987. s. 53

²⁴ Murdoch, J. E. *Euclides Graeco-Latinus, A Hitherto Unknown Medieval Latin Translation of the Elements Made Directly from the Greek*. I: *Harvard Studies in Classical Philology*, 71. 1966. ss. 249-302. ss. 250-251

²⁵ Murdoch, J. E. 1966. s. 266

en vitenskapelig revolusjon i det tolvte århundre, beskrive de kulturelle og sosiale rammene oversetterne arbeidet under.

4.1 England og Adelards reiser

Adelard av Bath skriver selv at han tilbrakte mye tid utenlands, og at han besøkte en rekke steder. Etter å ha studert og senere undervist ved skoler i Frankrike, oppholdt han seg først på Sicilia hos Wilhelm, biskopen av Syrakus. Derfra dro han til Salerno og Magna Graecia, og siden til Antiokia²⁶, en by som, etter at den var blitt erobret i 1098 under det første korstoget, hadde fått en kristen latinsk frankisk elite som et nytt element til den allerede så fargerike sammensetningen av syrere, gresk-ortodokse kristne, jakobitter, muslimer og jøder. Man skulle kanskje tro at dette skapte et mekka for oversettere av vitenskaplige tekster, men dette var ikke tilfellet. Flesteparten av mennene som reiste til det hellige land gjorde det i forbindelse med korstogene, og korstogene tiltrakk seg ikke den intellektuelle eliten. I tillegg til det faktum at det var mest *virī armati* som reiste til det hellige land, kommer det at Toledo (hvilket jeg vil komme tilbake til senere) ble gjenerobret av kong Alfonso VI i 1085. Det var derfor så mye enklere for oversettere og skolerte å reise til Spania enn å risikere liv og lemmer for å komme seg til land som lå langt lenger borte. Derfor slo Antiokia aldri igjennom som en kunnskapens by for oversettere og lærde, og det bygde seg aldri opp noe stort miljø for intellektuelle beskjeftigelser der. Likevel oppholdt Adelard seg i denne byen over en lengre periode, og var der mest sannsynlig under det store jordskjelvet i 1114²⁷. Det er derfor rimelig å anta at han har virket i denne byen og gjort oversettelser og skrevet selvstendige tekster her. Men det var ikke her han oversatte *Elementene*. Dette gjorde han i England noen år senere.

Etter sine mange reiser endte Adelard av Bath opp igjen i England, der han forble resten av sitt liv. Det er derfor nyttig å se nærmere på forholdene han nå jobbet under. Det var på den tiden et godt intellektuelt miljø i England, men de hang en god del etter resten av kontinentet, og da særlig Spania. Mens Spania hadde tilgang på store arabiske boksamlinger i Toledo, Sicilianerne på store samlinger på gresk og arabisk og Pisa drev handel med Østen og fikk noen bøker på den måten, manglet England den direkte kontakten med gresk og arabisk kultur og litteratur. Dette kommer klart frem av det faktum at Adelard av Bath i 1149/50 dediserte

²⁶ Burnett, C. *Antioch as a Link between Arabic and Latin Culture in the Twelfth and Thirteenth Centuries*. i *Occident et Proche-Orient: contacts scientifiques au temps des Croisades*. Brepols Publishers, Turnhout. 2000. Kapittel 20, ss.1-78. s. 3

²⁷ *ibid.*

sin oversettelse av *Astrolabe* til den fremtidige kong Henrik III, skjønt dette verket da allerede var utdatert, og man i Spania, mange år tidligere, hadde begynt å oversette mer oppdaterte og bedre *astrolaber*²⁸. Adelard virket vest i landet, og alle manuskriptene de hadde der var brakt dit hen av Petrus Alfonsi, en spansk araber som konverterte til kristendommen i 1106. Han dro til England etter sin omvendelse, og arbeidet der resten av sitt liv, og har mest sannsynlig vært i kontakt med Adelard av Bath²⁹.

4.2 Gjenerobringen av Toledo og araberne i Spania

Da Toledo ble gjenerobret av spanjolene under ledelse av kong Alfonso VI i 1085 flyttet de fleste muslimene til de muslimske områdene lenger syd på den iberiske halvøy, men de etterlot seg en veldig boksamling i Toledo, som inneholdt en mengde vitenskaplige tekster som til da hadde vært utilgjengelige for den latinske vesten. De muslimske innbyggerne forlot byen til tross for at gjenerobringen fant sted uten blodsutgytelse og at det nye regimet var tolerante ovenfor andre kulturer og religioner. Derfor deltok ikke muslimene i Spania i oversettelsesbølgen som fulgte etter Toledos fall til de kristne spanjolene. Man skulle også tro at erobringen av en så viktig by som Toledo ville føre til en utvidelse av felttoget og et mål om å gjenvinne hele den iberiske halvøy, men dette var ikke tilfelle. Ærkebiskopen av Toledo var mer opptatt av å befeste sin posisjon som den mektigste mann i Spania, og var følgelig mer opptatt av å konkurrere mot ærkebiskopene av Braga og Compostela, enn å drive muslimene ut av Spania³⁰. Det var derfor viktigere for ham og hans geistlige å befeste Toledos rolle som hovedsete i den Spanske stat enn å gjøre Spania muslimfritt. En av måtene dette ble gjort på var å åpne boksamlingene muslimene hadde etterlatt seg for oversettere som kunne berike den latinske verden med en rekke oversettelser av ukjente vitenskapelige tekster og således bringe mer forståelse og kunnskap, så vel som nye vitenskaper, til det kristne Europa. Alle oversetterne var derfor geistlige som arbeidet i katedralen i byen, og deres tekster ble snart Toledos viktigste eksportvare. Lærde og geistlige flokket til Toledo i store tall for å kopiere skriftene som fantes der, og dette førte til en opplysningsbølge i Europa, noe som bevitnes av overgangen fra praktisk til teoretisk matematikk som fant sted på 1100-tallet: Man byttet ut de romerske landmålerne med Euklids *Elementer*, og kulerammen ble byttet ut

²⁸ Burnett, C. *Adelard of Bath and the Arabs*. i Fattori, M (red.) *Rencontres de cultures dans la Philosophie médiévale: Traductions et traducteurs de l'antiquité tardive au XIVe siècle*. Louvain-la-Neuve, 1990. ss.89-107. s. 106

²⁹ *ibid.*

³⁰ Hasse, D. N. 2006. s. 83

med algorismen³¹, oppfunnet av og oppkalt etter den arabiske matematikeren al-Khwārizmī. Ettersom geistligheten i Toledo ble importert fra Frankrike, var det få som behersket arabisk. Dette problemet ble løst, enten ved at oversetteren lærte seg arabisk godt nok til å kunne oversette de vitenskaplige tekstene, eller ved at en kristen araber, hvis morsmål var arabisk, hjalp oversetteren ved å oversette ord for ord til det lokale språk, som oversetteren, i samarbeid med sin hjelper, oversatte til latin. I mange tilfeller – også i Gerard av Cremonas tilfelle – var det en kombinasjon av de to løsningene som ble benyttet.

4.3 Det normanske kongedømmet på Sicilia og i Sør-Italia

På 1100-tallet var Sicilia det viktigste møtepunktet for gresk og latinsk kultur, en rolle som tidligere var innehatt av det bysantinske riket. Det var først og fremst toleransen til de normanske kongene som hersket over Sicilia og Sør-Italia som var årsaken til dette. Etter at Syrakus ble okkupert av araberne i 878, var hele øya under islamsk styre, noe som varte til sent på 1000-tallet. Da falt byen Messina til normannerne, og etter kort tid hersket de over hele øya, samt deler av Sør-Italia, og i 1090 hadde det oppstått et stort normansk rike, der de greske, latinske og arabiske kulturene og sivilisasjonene levde side om side og i toleranse. Dette understrekes av det faktum at det var tre offentlige språk som den kongelige administrasjonen brukte: latin, gresk og arabisk. Derfor måtte alle de ansatte i den kongelige administrasjonen beherske minst to av disse språkene. Denne tolerante samfunnsstrukturen dannet derfor et sterkt grunnlag for en god og blomstrende oversettelsesbølge. I bibliotekene fantes det mengder av både greske og arabiske tekster, og kongene (fra Roger I til Fredrik II og Manfred) oppfordret de ansatte i deres administrasjon til å oversette disse verkene samt å gjøre dem tilgjengelige på alle de tre språkene, for slik å skape et bredt og godt undervisnings- og dannelsesstilbud³².

5 Tekstene: språk og analyse

Jeg akter nå å presentere samt å analysere de ulike oversettelsene sammen med originalteksten, for å vise hvorledes de varierer seg imellom, både hva gjelder språk og komposisjon (under analysen), men også hva de har tatt med og utelatt (under presentasjonen). Det er visse fellestrekk og særegne preg ved de ulike oversettelsene det er

³¹ Busard, H. L. L. *The Translation of the Elements of Euclid from the Arabic into Latin by Hermann of Carinthia (?)*. E. J. Brill, Leiden, 1968. s. 2

³² Busard, H. L. L. *The Medieval Latin Translation of Euclid's Elements: Made Directly from the Greek*. Franz Steiner Verlag Wiesbaden GMBH, Stuttgart, 1987. s. 1

greit å være klar over, skjønt man fort vil legge merke til dem: Adelard tar i bruk en del arabismer. Et eksempel på dette er i første bok der Adelard stadig bytter mellom *basis* og *alkaida* når han snakker om grunnlinjen i et triangel. Både Adelards og Hermanns oversettesler er mer kortfattet enn både Gerard og den greske originalen (og da selvsagt også den greko-latinske oversettelsen). I tillegg er Gerards oversettelse like blomstrende, svulstig og ordrik som en arabisk, mens den greko-latinske er en latinsk kopi av den greske, med svært få variasjoner. Til sist må en også tenke på hvem den tenkte modelleser var; om man skriver en lærebok for studenter, må denne være meget utfyllende, grundig forklarende og ha med alt eksplisitt, men om man skriver et verk for lærere, kan man fatte seg i korthet, utelate overflødige beviser og korte det ned til det mest elementære. Alt dette fører til at det er store forskjeller å spore, både stilistiske og komposisjonsmessige, så vel som i terminologiens henseende.

5.1 Euklid, *Elementa*, propositjon II.4

For å vise forskjellene i oversettelsene og konsekvensene dette får for forståelsen av teksten, har jeg valgt ut en propositjon jeg vil presentere og drøfte. Jeg akter å presentere én del av gangen, for så å gå igjennom hver og en av oversettelsenes ekvivalente deler. Jeg kommer først til å presentere originalteksten, samt en oversettelse til engelsk av sir Thomas L. Heath, før de latinske oversettelsene vil bli presentert i kronologisk rekkefølge (altså Adelard, Hermann, Gerard, Anonymus). Jeg vil alltid oppgi hvilken oversettelse som blir presentert.

Andre bok er, i likhet med første bok, viet til flategeometri, men med én vesentlig forskjell: andre bok omhandler algebraisk geometri. Dette er riktignok et navn som er blitt tillagt i senere tid; ettersom grekerne ikke hadde kunnskap om algebra³³, setter de opp algebraiske ligninger som geometriske teoremer/problemer. Allerede på Euklids tid hadde grekerne utviklet denne særegne formen for geometri så langt at de kunne løse ganske avanserte annen grads likninger med hjelp av geometri. Dette skal jeg komme nærmere inn på under presentasjonen som følger³⁴:

Euklid:

³³ Algebra, slik vi kjenner det i dag, ble ikke oppfunnet før i middelalderen av arabiske matematikere.

³⁴ Figurene til propositjonen er å finne i appendix I

Ἐὰν εὐθεῖα γραμμὴ τμηθῇ, ὥς ἔτυχεν, τὸ ἀπὸ τῆς ὅλης τετραγώνων ἴσον ἐστὶ τοῖς τε ἀπὸ τῶν τμημάτων τετραγώνοις καὶ τῷ δις ὑπὸ τῶν τμημάτων περιεχομένῳ ὀρθογωνίῳ^{35, 36}.

Heath:

*If a straight line be cut at random, the square on the whole is equal to the squares on the segments and twice the rectangle contained by the segments*³⁷.

Adelard:

*Si fuerit linea in duas partes divisa, erit illud quod ex ductu totius in seipsam sicut quod ex ductu utriusque partis in seipsam et unius in alteram bis*³⁸.

Hermann:

*Omnis linea bipartita, quod in se ipsam ducta efficit, equum est eis, que ex ductu utriusque partis in se ipsam et alterius in alteram ductu iterato perveniunt*³⁹.

Gerard:

*Si linea recta, quocumque modo contingat, in duas dividatur sectiones, tunc quadratum quod fit ex tota linea duobus quadratis que ex duabus fiunt sectionibus et duplo superficie rectorum angulorum que comprehenditur ab illis duabus sectionibus est equale*⁴⁰.

Anonymus:

*Si recta linea dividatur, ut accidit, quod a tota tetragonum equale est et eis que a portionibus tetragonis et bis sub portionibus contento orthogonio*⁴¹.

Det første som slår oss, er likheten mellom den sicilianske, anonyme oversettelsen og den greske originalteksten. Dette skyldes oversettelsesteknikken som er tatt i bruk her: *verbum de verbo*. Det er, bokstavlig talt, en oversettelse som er oversatt ord for ord; ordstillingen er den

³⁵ Heiberg, I. L. *Euclidis Elementa Vol. I*. B. G. Teubneri, Leipzig, 1883. s. 124, ll. 18-21

³⁶ Dette kan gjengis med den algebraiske ligningen $(a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$. Der vi, i neste ledd av proposisjonen, vil se at linjen *AF* tilsvarer *a* og linjen *FB* tilsvarer *b*.

³⁷ Heath, T. L. *The Thirteen Books of Euclid's Elements, Second Edition, vol I*. Dover Publications, INC. New York, 1956. s. 379, ll. 1-3

³⁸ Busard, H. L. L. *The First Latin Translation of Euclid's Elements Commonly Ascribed to Adelard of Bath*. Universa, Wetteren, 1983. s. 74, ll. 65-67

³⁹ Busard, H. L. L. *The Translation of the Elements of Euclid from the Arabic into Latin by Hermann of Carinthia (?)*. E. J. Brill, Leiden, 1968. s. 42

⁴⁰ Busard, H. L. L. *The Latin Translation of the Arabic Version of Euclid's Elements Commonly Ascribed to Gerard of Cremona*. E. J. Brill, Leiden, 1984. s. 42, ll. 13-18

⁴¹ Busard, H. L. L. *The Medieval Latin Translation of Euclid's Elements: Made Directly from the Greek*. Franz Steiner Verlag Wiesbaden GMBH, Stuttgart, 1987. s. 56, ll. 20-21

samme, det eneste oversetteren ikke klarer å gjengi er artikler. Det kommer imidlertid flere eksempler på hvordan han løste dette senere i teksten. Hva de tre arabo-latinske oversettelsene gjelder, ser vi at det er visse variasjoner de tre imellom. Det første en legger merke til er lengden: Gerard er alltid lengre og mer utførlig enn Hermann og Adelard. Dette henger sammen med både det at Gerard brukte Ishaq/Thābit-versjonen, mens de to andre tok i bruk al-Ḥajjāj, men også med hvem som var målgruppen for oversettelsen. Om man skulle lage en versjon for matematikklærere, trengte man ikke å være så nøye og eksplisitt som om man skulle lage en oversettelse for studenter. Vi ser allerede også litt av det jeg mener må være en av hovedgrunnene Gerard hadde for å lage en ny oversettelse, selv om han var klar over og hadde kunnskap om Hermanns og Adelards oversettelser: De er vanskelige å forstå. Der Adelard og Hermann bruker en kompakt stil og er knappe med ord, har Gerard en meget mer utfyllende og ordrik stil. Dette henger sammen med det faktum at Gerards oversettelse, i likhet med den sicilianske, er gjort *verbum de verbo* fra en arabisk oversettelse, som ikke bare er en annen enn den Hermann og Adelard etter all sannsynlighet baserer seg på, men som ble gjort nettopp fordi al-Ḥajjāj-versjonen (som Hermann og Adelard mest sannsynlig brukte) ble ansett som mangelfull og tunglest av oversetteren Ishaq ibn Ḥunnayn. Vi ser også store forskjeller mellom de fire oversettelsene i terminologien de appliserer. Den sicilianske oversetteren translittererer (ikke veldig overraskende) de greske terminologiske ord, men bruker de latinske endelsene: altså blir τετράγωνον til *tetragonum*, og ὀρθογώνιον til *orthogonio*. *Tetragonum* brukes om kvadrater, mens *orthogonium* brukes om rektangler. Adelard og Hermann bruker begge *ex ductu* for både kvadrater og rektangler. Dette kommer fra den arabiske måten brukt til å omtegne rektangler og kvadrater, som vi finner hos blant andre al-Ḥajjāj. Gerard skiller, i likhet med den greske så vel som den sicilianske teksten, mellom rektangler og kvadrater; om kvadrater bruker han *quadratum*, og om rektangler tar han i bruk *superficies rectorum angulorum* – en terminus technicus som stammer fra arabisk. Alle de fire oversetterne oversetter derimot γραμμὴ med *linea*.

Euklid:

*Εὐθεῖα γὰρ γραμμὴ ἡ AB τεμήσθω, ὡς ἔτυχεν, κατὰ τὸ Γ. λέγω, ὅτι τὸ ἀπὸ τῆς AB τετράγωνον ἴσον ἐστὶ τοῖς τε ἀπὸ τῶν ΑΓ, ΓΒ τετραγώνοις καὶ τῷ δις ὑπὸ τῶν ΑΓ, ΓΒ περιεχομένῳ ὀρθογώνιῳ.*⁴²

Heath:

⁴² Heiberg, I. L. 1883. s. 124, ll. 22-25

*For let the straight line AB be cut at random at C; I say that the square on AB is equal to the squares on AC, CB and twice the rectangle contained by AC, CB.*⁴³

Adelard⁴⁴:

*Exempli gratia: Sit linea AB in duas partes supra punctum G divisa. Dico quia quod fiet ex ductu AB in seipsam sicut illud quod ex ductu AG et GB in seipsas et AG in GB bis.*⁴⁵

Hermann:

*Nam si linea AB ad punctum G divisa fuerit, quod AB in se ducta generat, equum est eis, que ex AG in se et BG in se et AG in BG iterato ductu producunt.*⁴⁶

Gerard:

*Verbi gratia: Sit linea recta super quam sunt AB et dividatur, quocumque modo contingat, in puncto G in duas sectiones. Dico igitur quod quadratum factum ex linea AB duobus quadratis ex lineis AG; GB et duplo superficiei rectorum angulorum, que ab his duabus continetur lineis AG; GB, equale existit.*⁴⁷

Anonymus:

*Recta enim linea AB dividatur quomodolibet secundum punctum G. Dico quoniam quod a recta AB tetragonum equale est eis que a rectis AG, GB tetragonis et bis sub rectis AG, GB contento orthogonio.*⁴⁸

Igjen ser vi at den sicilianske oversettelsen er en ordbokversjon av den greske originalen, idet man kan se at ord for ord stemmer overens. Den eneste forskjellen er at han her velger å oversette *ὡς ἔτυχεν* med *quomodolibet* heller enn *ut accidit*, som han oversatte det med tidligere i den samme proposisjonen. Dette kan enten være fordi han har tatt i bruk et annet

⁴³ Heath, T. L. 1956. s. 379, ll. 4-7

⁴⁴ Busard har i sine edisjoner av de latinske tekstene valgt å bruke små bokstaver på figurene og følgelig også i tekstene. Jeg har derimot valgt å bruke store bokstaver i teksten, både for å unngå forvirringer (exempli gratia: *ab* kan være preposisjon så vel som en linje), men også fordi figurene i de fleste manuskriptene har store bokstaver. Når det gjelder Adelard har jeg fulgt Busards edisjon og jeg skiller derfor mellom *h* og *H* på samme måte som Busard.

⁴⁵ Busard, H. L. L. 1983. s. 74, ll. 68-70

⁴⁶ Busard, H. L. L. 1968. s. 42

⁴⁷ Busard, H. L. L. 1984. s. 42, ll. 30-35

⁴⁸ Busard, H. L. L. 1987. s. 56, ll. 22-24

manuskript enn de som er brukt av Heiberg i hans edisjon, eller fordi han for en gangs skyld ønsker å variere.

Atter en gang bevitner vi også en noe mer kompakt stil hos Adelard og Hermann enn den vi finner hos Gerard. Det mest forvirrende er nok løsningene til Adelard og Hermann når de oversetter termer for kvadrater og rektangler. De gjengir den arabiske teksten, og Adelard skriver derfor *ex ductu*, mens Hermann skriver *ducta*, før de begge bruker preposisjonen *in* for å angi hvilke linjer firkanten utgår fra. Derfor skriver altså Adelard *ex ductu AG et GB in seipsas et AG in GB bis*, i betydningen *kvadratene fra AB og BG, og to ganger rektangelet av linjene AG, GB*. Likeledes, for å gjengi samme setning, skriver Hermann *ex AG in se et BG in se et AG in BG iterato ductu producunt*. Dette er kun fordi de gjengir den arabiske teksten de har oversatt fra; for på arabisk var dette en gjengs terminologi. Igjen ser vi at Gerards oversettelse er meget utførelig gjort, og veldig enkel å forstå. Når vi sammenligner Gerards oversettelse med oversettelsene til Hermann og Adelard, og tenker på at Gerards er fra Ishāq/Thābit, mens de andre er fra al-Ḥajjāj, er det lett å forstå hvorfor Thābit ibn Qurrah ønsket å lage en ny oversettelse, som skulle være enklere å forstå. Gerard er konsekvent med terminologien. Et kjennetegn ved oversettelsene til Gerard og Adelard, som vi bevitner her er måten de innleder eksemplet på. I hver eneste proposisjon ser vi at Adelard markerer begynnelsen på proposisjonens eksempel ved å skrive *Exempli gratia*, mens Gerard skriver *Verbi gratia*.

Euklid:

*Ἀναγεγράφθω γὰρ ἀπὸ τῆς AB τετράγωνον τὸ AΔEB, καὶ ἐπεζεύχθω ἡ BΔ, καὶ διὰ μὲν τοῦ Γ ὁποτέρᾳ τῶν AΔ, EB παράλληλος ῥχθῶ ἡ ΓΖ, διὰ δὲ τοῦ Η ὁποτέρᾳ τῶν AB, ΔE παράλληλος ῥχθῶ ἡ ΘΚ.*⁴⁹

Heath:

*For let the square ADEB be described on AB, let BD be joined; through C let CF be drawn parallel to either AD or EB, and through G let HK be drawn parallel to either AB or DE.*⁵⁰

Adelard:

⁴⁹ Heiberg, I. L. 1883. ss. 124-126, ll. 26 (s. 124)-4 (s.126)

⁵⁰ Heath, T. L. 1956. s. 379, ll. 8-14

*Rationis causa: Si enim supra lineam AB superficies quadrata designetur supra quam ABDh coniungaturque B cum D extrahaturque de puncto G linea equidistans duabus lineis AD et Bh. Sitque linea GH. Protrahaturque de puncto Z linea TZK equidistans duabus lineis AB et Dh.*⁵¹

Hermann:

*Componuntur itaque supra AB tetragonus ABDE applicatque B cum D, producimus deinde a puncto G lineam eis, que sunt AD et BE, equidistantem, que sit GH, pariter et ab H exeant linee ad T et K eis, que sunt AB et DE, equidistantes.*⁵²

Gerard:

*Probatio huius: Quoniam ex linea AB faciam quadratum ADEB et coniungam puncta D et B cum linea DB et producam a puncto G lineam duabus lineis AD; BE equidistantem sitque linea GHZ et protraham a puncto H lineam duabus lineis AB; DE equidistantem sitque linea TK.*⁵³

Anonymus:

*Describatur enim a recta AB tetragonum ADEB et copuletur recta BD. Et per G quidem punctum utrilibet rectorum AD, EB parallilos trahatur GZ. Per punctum autem I utrilibet rectorum AB, DE parallilos trahatur TK.*⁵⁴

I denne delen av proposisjonen ser vi en endring i terminologien benyttet av henholdsvis Adelard og Hermann. Nå brukes ikke lenger *ex ductu X in Y* for å betegne kvadrater, men i stedet ser vi at Adelard skriver *superficies quadrata*, mens hans senere kollega Hermann bruker den greske termen *tetragonus*. I tillegg til dette ser vi et annet konsekvent fenomen: Adelard skiller ikke mellom de greske bokstavene ϵ og η når de brukes om punktene i figurer, og gjengir derfor begge med *H*. Mange mener at dette stammer fra den arabiske teksten Adelard brukte. Hermann, på sin side (i likhet med Gerard), gjengir ϵ med *E*, og η med *H*⁵⁵. Den sicilianske oversettelsen gjengir ϵ med *E*, men, grunnet forandringer i det greske vokalsystem, gjengis η med *I*, hvilket tyder på at det dreide seg om en muntlig tradisjon. Dette

⁵¹ Busard, H. L. L. 1983. s. 74, ll. 71-75

⁵² Busard, H. L. L. 1968. s. 42

⁵³ Busard, H. L. L. 1984. s. 42, ll. 36-41

⁵⁴ Busard, H. L. L. 1987. s. 56, ll. 25-27

⁵⁵ Det er viktig å ha in mente at rekkefølgen på bokstavene og deres plassering på figuren varierer mellom de ulike oversettelsene fra originalen.

ser vi også i de greske ordene som er transkribert heller enn oversatt i denne oversettelsen: I dette tekstutdraget er det mest innlysende eksempelet *parallilos* som er en transkripsjon av *παράλληλος*. Likevel er han ikke helt konsekvent i dette valget av vokaler, men det skal jeg komme tilbake til senere. Det er igjen verdt å legge merke til Adelards og Gerards inndeling av proposisjonens ulike deler; vi er nå kommet til begynnelsen på selve beviset, og dette introduseres hos Adelard med frasen *Rationis causa*, mens Gerard tar i bruk ordene *Probatio huius*. Disse er de gjengse måtene de to introduserer bevisene på.

Euklid:

καὶ ἐπεὶ παράλληλός ἐστιν ἡ ΓΖ τῇ ΑΔ, καὶ εἰς αὐτὰς ἐμπίπτωκεν ἡ ΒΔ, ἡ ἐκτὸς γωνία ἡ ὑπὸ ΓΗΒ ἴση ἐστὶ τῇ ἐντὸς καὶ ἀπεναντίον τῇ ὑπὸ ΑΔΒ. ἀλλ' ἡ ὑπὸ ΑΔΒ τῇ ὑπὸ ΑΒΔ ἐστὶν ἴση, ἐπεὶ καὶ πλευρὰ ἡ ΒΑ τῇ ΑΔ ἐστὶν ἴση: καὶ ἡ ὑπὸ ΓΗΒ ἄρα γωνία τῇ ὑπὸ ΗΒΓ ἐστὶν ἴση: ὥστε καὶ πλευρὰ ἡ ΒΓ πλευρᾷ τῇ ΓΗ ἐστὶν ἴση: ἀλλ' ἡ μὲν ΓΒ τῇ ΗΚ ἐστὶν ἴση, ἡ δὲ ΓΗ τῇ ΚΒ: καὶ ἡ ΗΚ ἄρα τῇ ΚΒ ἐστὶν ἴση: ἰσόπλευρον ἄρα ἐστὶ τὸ ΓΗΚΒ. λέγω δὴ, ὅτι καὶ ὀρθογώνιον.⁵⁶

Heath:

Then, since CF is parallel to AD, and BD has fallen on them, the exterior angle CGB is equal to the interior and opposite angle ADB. But the angle ADB is equal to the angle ABD, since the side BA is also equal to AD; therefore the angle CGB is also equal to the angle GBC, so that the side BC is also equal to the side CG. But CB is equal to GK, and CG to KB; therefore GK is also equal to KB; therefore CGKB is equilateral. I say next that it is also right-angled.⁵⁷

Adelard:

Cadet linea BD supra duas lineas equidistantes AD et GH fietque angulus extrinsecus GZB sicut intrinsecus ei oppositus ADB. Atqui angulus ADB sicut ABD. Itaque angulus GZB sicut angulus GBZ. Quare et latus GZ sicut latus GB. Sed ZG sicut BK et GB sicut KZ: Itaque ZK sicut KB et KB sicut BG. Sicque quattuor latera BG et GZ et ZK et KB equalia. Superficies itaque GK equalium laterum rectangula erit.⁵⁸

Hermann:

⁵⁶ Heiberg, I. L. 1883. s. 126, ll. 4-13

⁵⁷ Heath, T. L. 1956. ss. 379-380, ll. 15-26

⁵⁸ Busard, H. L. L. 1983. s. 74, ll. 75-80

*Erit ergo linea BD cadens super equidistantes lineas AD et GH, que angulum GHB ei, qui est ADB, ut extrinsecus intrinseco, adequat. Est autem et angulus ADB ei, qui est ABD, equalis, eadem ergo ratione angulus GHB angulo GBH equalis erit, latusque GH ei, quod est GB, equale. Sicque HG equale BK et GB ei, quod est KH, et HK ei, quod est BK, et KB lateri HG. Erunt igitur omnia hec quattuor latera equalia. Est itaque GK tetragonus ex ductu GB in se ipsam productus.*⁵⁹

Gerard:

*Et quia linea GZ lineae recte ad equidistat et cecidit super eas linea DB, est angulus GHB extrinsecus angulo ADB intrinseco equalis, qui ei opponitur. Angulus autem ADB angulo DBA est equalis, quoniam latus DA lateri AB equatur. Angulus igitur GHB angulo GBH equalis existit. Est igitur latus GH lateri GB equale. Sed latus GH lateri BK equatur, ergo latus GB lateri BK equale invenitur. Latus quoque GB lateri HK est equale. Quattuor ergo lineae BG; GH; HK; KB equales existunt inter se. Superficies ergo GK equalium est laterum. Et dico etiam quod ipsa est rectorum angulorum.*⁶⁰

Anonymus:

*Et quoniam parallilos est recta GZ recte AD et in ipsas incidit recta BD, extrinsecus qui sub GIB equalis est intrinseco et opposito qui sub ADB. Verum qui sub ADB ei qui sub ABD est equalis quoniam et latus BA lateri AD est equale. Et ille ergo qui sub GIB angulus ei qui sub IBG est equalis. Quare et latus BG lateri GI est equale. Verum recta quidem GB recte IK est equalis. Recta vero GI recte KB, et recta ergo IK recte KB est equalis. Equilaterum ergo est GIKB. Dico ergo et orthogonium.*⁶¹

La oss begynne med å ta for oss fellestrekkene vi her bevitner i terminologien. Alle de fire latinske oversetterne bruker *intrinsecus* om ἐντὸς, og *extrinsecus* om ἐκτὸς, skjønt de er gjort på svært forskjellige grunnlag, både hva gjelder tekster de har brukt, men også miljøene de har virket i. De tre arabo-latinske oversetterne skriver *equidistans* (Gerard bruker her riktignok *equidistat*) der den greske teksten og den sicilianske oversettelsen har henholdsvis παράλληλος og *parallilos*. Vi ser her at den sicilianske oversetter har tatt i bruk greske

⁵⁹ Busard, H. L. L. 1968. s. 42

⁶⁰ Busard, H. L. L. 1984. s. 42, ll. 41-51

⁶¹ Busard, H. L. L. 1987. ss. 56-57, ll. 27 (s. 56)-3 (s. 57)

endelser, og skriver altså *parallilos* heller enn å latinisere det, hvilket vi også bevitnet tidligere i proposisjonen ved bruken av det samme ordet. Videre bruker alle de fire oversetterne *angulus* om *γωνία*, og *latus* om *πλευρά*. De terminologiske forskjellene ligger atter en gang i løsningene på oversettelsene av kvadrat og rektangel: Adelard bruker uttrykket *Superficies equalium laterum rectangula*, i betydningen kvadrat (bokstavelig betyr det jo en *rettvinklet overflate av like sider*), og bruker således *rectangula* i ordets rette mening. Hermann skriver, på sin side, *Est itaque GK tetragonus ex ductu GB in se ipsam productus*, for å vise at figuren GK er et kvadrat av linjen GB ganger seg selv. Det er også verdt å legge merke til at han bruker *tetragonus* som maskulinum, mens det greske opphavsordet er nøytrum. Gerard tar som vanlig beskrivende genitiv i bruk for å betegne kvadrat: han skriver nemlig først *Superficies ergo GK equalium est laterum* (*for overflaten GK er av like sider*), i betydningen *likesidet*, og deretter skriver han i neste setning *ipsa est rectorum angulorum* (*den er av rette vinkler*), i betydningen *rettvinklet*. Han har altså ikke et eget ord for kvadrat, og det er kun fordi vi har figuren, og fordi han har opplyst oss om at den aktuelle figuren består av fire sider, at vi vet det er et kvadrat det er snakk om. Så, i stedet for å skrive *quadratum*, eller *tetragonum*, hvilke er standardtermer i *Geometria I*, skriver han først at figuren består av fire linjer som er like seg imellom, før han skriver at dette betyr at det er en overflate av like sider, og så til slutt at den også er rettvinklet – hvilket også røper at det er en firkant. Vi går videre i Euklids bevisføring:

Euklid:

*ἐπεὶ γὰρ παράλληλός ἐστιν ἡ ΓΗ τῇ ΒΚ αἱ ἄρα ὑπὸ ΚΒΓ, ΗΓΒ γωνίαι δύο ὀρθαῖς εἰσιν ἴσαι. ὀρθὴ δὲ ἡ ὑπὸ ΚΒΓ: ὀρθὴ ἄρα καὶ ἡ ὑπὸ ΒΓΗ: ὥστε καὶ αἱ ἀπεναντίον αἱ ὑπὸ ΓΗΚ, ΗΚΒ ὀρθαὶ εἰσιν. ὀρθογώνιον ἄρα ἐστὶ τὸ ΓΗΚΒ: ἐδείχθη δὲ καὶ ἰσόπλευρον: τετράγωνον ἄρα ἐστίν: καὶ ἐστὶν ἀπὸ τῆς ΓΒ. διὰ τὰ αὐτὰ δὲ καὶ τὸ ΘΖ τετράγωνόν ἐστιν: καὶ ἐστὶν ἀπὸ τῆς ΘΗ, τουτέστιν [ἀπὸ] τῆς ΑΓ: τὰ ἄρα ΘΖ, ΚΓ τετράγωνα ἀπὸ τῶν ΑΓ, ΓΒ εἰσιν.*⁶²

Heath:

For, since CG is parallel to BK, the angles KBC, GCB are equal to two right angles. But the angle KBC is right; therefore the angle BCG is also right, so that the opposite angles CGK, GKB are also right. Therefore CGKB is right-angled; and it was also

⁶² Heiberg, I. L. 1883. s. 126, ll. 13-23

*proved equilateral; therefore it is a square; and it is described on CB. For the same reason HF is also a square; and it is described on HG, that is AC. Therefore the squares HF, KC are the squares on AC, CB.*⁶³

Adelard:

*Angulus enim GBK rectus. Superficies itaque GK quadrata et facta est ex ductu GB in seipsam. Eodemque modo facta est superficies TH quadrata que quod ex ductu AG in seipsam nata est. Superficies ergo TH et ZB ambe quadrate suntque ex ductu AG et GB in seipsas nate*⁶⁴

Hermann:

*Eadem quoque ratio TZ tetragonum effinxit ex ductu AG in se ipsam procreatum. Hi sunt itaque quos AG in se ipsam et GB in se ipsam ducte produxerunt.*⁶⁵

Gerard:

*Et quoniam linea GH lineae BK equidistat et iam cecidit super eas linea GB, erunt duo anguli GBK; HGB duobus rectis equales. Sed angulus KBG est rectus, ergo angulus BGH rectus existit. Et ita erunt duo anguli GHK; HKB eis oppositi recti. Superficies igitur GHKB rectorum est angulorum. Et iam fuit ostensum quod ipsa est equalium laterum, ergo superficies GK est quadratum et ipsum est factum ex linea GB. Et ita etiam ostenditur quod superficies TZ est quadratum et ipsum est factum ex linea TH que est equalis lineae AG. Due igitur superficies TZ; KG duo quadrata sunt que sunt equalia duobus quadratis factis ex duabus lineis AG; GB.*⁶⁶

Anonymus:

Quoniam enim parallilos est recta GI recte BK et in ipsas incidit recta GB, qui ergo sub KBG et IGB anguli duobus rectis sunt equales. Rectus autem qui sub KBG, rectus ergo et qui sub BGI. Quare et oppositi qui sub GIK et IKB recti sunt. Orthogonium ergo est GIKB. Demonstratum est autem et equilaterum. Tetragonum ergo est et est a

⁶³ Heath, T. L. 1956. s. 380, ll. 27-39

⁶⁴ Busard, H. L. L. 1983. s. 74, ll. 80-84

⁶⁵ Busard, H. L. L. 1968. s. 42-43

⁶⁶ Busard, H. L. L. 1984. ss. 42-43, ll. 51 (s. 42)-3 (s. 43)

*recta GB. Propter eadem ergo et ZT tetragonum est et est a recta TI que est a recta AG. Tetragona ergo TZ, KG a rectis AG, GB sunt.*⁶⁷

Det mest slående med denne delen er den knapphet som utøves av Hermann av Carinthia. Årsaken til hans knappe oversettelse er helt klart den at han ikke er interessert i å gjenta seg selv. Beviset for det første kvadratet, at det faktisk består av fire rett vinkler og fire like sider, er det samme som det for kvadrat nummer to. Det er derfor fullstendig unødvendig – i det minste for Hermann, skjønt ikke for de resterende oversetterne – å gjenta det samme beviset to ganger etter hverandre. Vi ser også at han atter en gang har sin særegne form å betegne kvadrater på; mens Gerard bruker sin vanlige form og skriver *superficies GK est quadratum et ipsum est factum ex linea GB*, skriver Hermann *TZ tetragonum effinxit ex ductu AG in se ipsam procreatum*. Jeg mener at *ductu* her må ha betydningen *linjen som er lik linjen AG*, ettersom det er en linje lik denne linjen som er grunnlinjen i kvadratet *TZ*. Det er også dette som er poenget å bevise i denne delen, nettopp det at skjønt det aktuelle kvadrat ikke utgår fra linjen den er sagt å skulle utskrives fra, kan en fortsatt si at det er denne linjes kvadrat, ettersom linjen kvadratet er beskrevet på, er lik linjen den skulle utskrives fra. Problemet med å anta at *ductu* har denne betydningen er at i det andre kvadratet er *ductu* linjen kvadratet er utskrevet fra, og da faller det forrige argumentet i grus. Derfor mener jeg at det er snakk om linjen nevnt i sammenheng med *ductu*: det trenger ikke være den eksakte linjen, men kan være en linje lik denne linjen, altså hovedlinjen i overført betydning. Dette fører oss inn på et interessant spørsmål; et spørsmål med et enkelt svar, men et spørsmål som likevel må stilles og gjøres rede for nettopp for å forstå hvorfor det er nødvendig å konstruere det ene kvadratet så langt unna linjen det skal utgå fra. For å belyse dette spørsmålet må vi gå tilbake til selve teoremet og formuleringen av dette: Her skriver Euklid at om man kutter en linje i et tilfeldig punkt, så vil kvadratet gjort av hele linjen være lik kvadratene fra begge linjestykkene fra kuttet sammen med to av segmentene. Det er *segmentene* som er nøkkelordet i denne sammenhengen. Et segment er nemlig rektangelet som ligger på utsiden av kvadratets radius, eller diagonal, som vi vil kalle det på norsk. Dette betyr at en, om en skal være konsekvent i sin konstruksjon, ikke kan konstruere de to kvadratene ved siden av hverandre ettersom man da ikke vil få plass til segmentene. Dessuten er det mer pedagogisk å sette det opp slik Euklid gjør, enn å si at kvadratet fra hele linjen er lik kvadratene fra de to linjestykkene pluss resten av det som er igjen av kvadratet fra hele linjen.

⁶⁷ Busard, H. L. L. 1987. s. 57, ll. 3-8

Adelard av Bath fatter seg også i korthet, skjønt ikke like sparsomt som sin kollega Hermann. Likevel er det den samme motivasjonen som ligger bak Adelards forkortede versjon; det er utelatelsen av like argumenter. Det er lettere å skrive *av samme grunn er...* enn å gjenta det samme argumentet bare med forskjellige punkter for vinkler og linjer. Man bør legge merke til valg av verb. Ulikt Gerard, Hermann og den anonyme oversettelsen, tar Adelard her i bruk verbet *nascor* i betydningen skapt av linjen XX, når han skriver *Eodemque modo facta est superficies TH quadrata que quod ex ductu AG in seipsam nata est. Og: På samme måte er overflaten TH gjort til et kvadrat, som er skapt av det som fra føringen AG mot seg selv*⁶⁸. Som vi ser er det ikke lett å få noen god mening ut av denne setningen, men med erfaring om geometri, samt andre oversettelser og originalteksten å støtte seg på, er det mulig å forstå hva som menes.

Vi ser altså at både Hermann og Adelard formulerer seg kortfattet og upresist, hvilket igjen tyder på at det var oversettelser ment for pedagoger som allerede var kjent med emnet. På den andre siden finner vi derimot Gerard av Cremona og den ukjente sicilianer. Den sicilianske oversettelsen er grei som alltid ettersom den følger den greske originalen ord for ord. Gerard, på sin side, følger Ishāq/Thābit ord for ord, og vi bevitner en mye klarere, dog utbrodert versjon, enn de to tidligere arabo-latinske oversettelsene vi akkurat tok opp. Mens de to tidligere oversetterne kutter i bevisførselen og formulerer seg upresist, sparer ikke Gerard på noe. Han har med bevisføringen i sin helhet, og hans bevis er klart og utvetydelig. Når det gjelder hans terminologi, er han konsekvent; han bruker ofte beskrivende genitiv om rektangler og parallelogrammer, men bruker ordet *quadrata* i samme betydning som vi ville brukt det i på norsk for å påpeke at det er et kvadrat, og ikke en hvilken som helst firkantet figur. Han bruker altså latinske ord, i motsetning til den sicilianske oversetter, som tar i bruk gresk terminologi når han fortsatt skriver *orthogonium* og *tetragonum*. Dette er selvsagt fordi sicilianeren slavisk følger den greske teksten, hvilket vi ser gjennom hele oversettelsen, ikke bare av denne proposisjonen, men av hele verket.

La oss nå gå videre i bevisføringen: Vi er nå inne i bevisets slutfase, der alt blir lagt sammen og det blir vist at kvadratene fra linjene AI og IB sammen med to rektangler av linjene AI , IB , er lik kvadratet til linjen AB . Dette kan igjen oppsummeres – slik jeg viste i fotnote XX –

⁶⁸ Min egen oversettelse. Det er vanskelig å få noen konkret, utvetydig mening ut av denne setningen, og det må ha vært forvirrende for enhver person uten noen særlig kunnskap om geometri å forstå hva Adelard vil med denne setningen.

i den algebraiske ligningen $(a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$. I denne ligningen vil a være representert av linjen AB , mens b representeres av linjen BF :

Euklid:

καὶ ἐπεὶ ἴσον ἐστὶ τὸ AH τῷ HE , καὶ ἐστὶ τὸ AH τὸ ὑπὸ τῶν AF , FB : ἴση γὰρ ἡ HF τῇ FB : καὶ τὸ HE ἄρα ἴσον ἐστὶ τῷ ὑπὸ AF , FB : τὰ ἄρα AH , HE ἴσα ἐστὶ τῷ δις ὑπὸ τῶν AF , FB . ἔστι δὲ καὶ τὰ $ΘZ$, $ΓK$ τετράγωνα ἀπὸ τῶν AF , FB : τὰ ἄρα τέσσαρα τὰ $ΘZ$, $ΓK$, AH , HE ἴσα ἐστὶ τοῖς τε ἀπὸ τῶν AF , FB τετραγώνοις καὶ τῷ δις ὑπὸ τῶν AF , FB περιεχομένῳ ὀρθογωνίῳ. ἀλλὰ τὰ $ΘZ$, $ΓK$, AH , HE ὅλον ἐστὶ τὸ $ADEB$, ὃ ἐστὶν ἀπὸ τῆς AB τετράγωνον.⁶⁹

Heath:

Now, since AG is equal to GE , and AG is the rectangle AC , CB , for GC is equal to CB , therefore GE is also equal to the rectangle AC , CB . Therefore AG , GE are equal to twice the rectangle AC , CB . But the squares HF , CK are also the squares on AC , CB ; therefore the four areas HF , CK , AG , GE are equal to the squares on AC , CB and twice the rectangle contained by AC , CB . But HF , CK , AG , GE are the whole $ADEB$, which is the square on AB .⁷⁰

Adelard:

et superficies conclusiva AZ sicut conclusiva superficies hZ . Atqui AZ ex ductu AG in GB facta est estque rectangula. Continent enim eam AG et GZ . Atqui GZ equalis GB . Superficies quoque Zh ex ductu AG in GB nata est. Manifestum igitur est quia superficies DZ et superficies ZB et due superficies AZ et Zh ex ductu AG et GB in seipsas et AG in GB bis nate sunt. Sunt autem omnes he superficies DZ et ZB et AZ et Zh de tota superficie Ah . Estque ea que ex ductu AB in seipsam nata est.⁷¹

Hermann:

Terminalis autem AH terminali HE equalis, estque AH rectangula superficies ex ductu AG in GB procreata, igitur et alteram terminalem huic equalem eadem ex origine natam manifestum est. Omnium itaque quattuor superficierum eius, que est DH , origo

⁶⁹ Heiberg, I. L. 1883. ss. 126-128, ll. 23 (s. 126)-6 (s.128)

⁷⁰ Heath, T. L. 1956. s. 380, ll. 40-50

⁷¹ Busard, H. L. L. 1983. ss. 74-75, ll. 84-91

*est AG ex se ipsa, HB vero GB ex se ipsa, terminalium autem AG in GB bis ducta, que omnes sunt is tetragonus, qui ABDE conscribitur, ex ductu totius AB in se ipsam.*⁷²

Gerard:

*Et quoniam superficies AH superficiei EH est equalis et superficies AH superficiei rectorum angulorum, que ab his duabus comprehenditur lineis AG; GB, equatur, quoniam linea GB lineae GH est equalis, et superficies EH superficiei rectorum angulorum, que comprehenditur ab his duabus lineis AG; GB, equari invenitur. Due igitur superficies AH; HE duplo superficiei rectorum angulorum, que ab his continetur lineis AG; GB, equales existunt. Et iam fuit ostensum quod due superficies TZ; GK duobus quadratis ex duabus lineis AG; GB factis equales existunt. Superficies ergo TZ; GK; AH; HE duobus quadratis ex duabus lineis GA; GB factis et duplo superficiei rectorum angulorum, que ab his continetur lineis AG; GB, equari inveniuntur. Sed superficies TZ; GK; AH; HE toti superficiei ADEB, que est quadratum ex linea AB factum, equantur.*⁷³

Anonymus:

*Et quoniam equale est AI ei quod est IE et est AI quod sub rectis AG, GB, equalis enim recta IG recte GB, et IE ergo equale est ei quod sub rectis AG, GB. Ea ergo que sunt AI, IE equalia sunt ei quod bis sub rectis AG, GB. Sunt autem et TZ, GK tetragona a rectis AG, GB. Quattuor ergo que sunt TZ, GK, AI, IE equalia sunt et eis que a rectis AG, GB tetragonis et bis sub rectis AG, GB contento orthogonio. Verum ea que sunt ZT, GK, AI, IE tota est ADEB quod est a recta AB tetragonum.*⁷⁴

Slik som Hermanns knapphet vekker oppsyn under forrige eksempel, er det nok Gerards utfyllende stil og lengden på hans oversettelse som først slår oss i dette utdraget. Likevel kommer han ikke med noe mer informasjon enn den greske originalteksten, men han bruker kun et mer svulstig språk, hvilket fører til at det er lenger enn de andre.

Noe langt mer interessant er å se til Hermann, og hans terminologi. Her introduserer han et nytt begrep om overflate for oss; nemlig *terminalis*. Dette ordet brukes ikke ofte av Hermann; i første bok bruker han det kun fem ganger (i tillegg bruker han *conterminalis* én gang i første

⁷² Busard, H. L. L. 1968. s. 43

⁷³ Busard, H. L. L. 1984. s. 43, ll. 3-18

⁷⁴ Busard, H. L. L. 1987. s. 57, ll. 8-14

bok), og bortsett fra at han nevner det i andre definisjon av andre bok, er dette det første stedet det opptrer i andre bok. Det virker som vi kan underforstå *superficies*, og at det er dette begrepet han bruker for å betegne segmentene, altså de to rektanglene på hver sin side av diagonalen (se figur i appendix II). Grunnen til at jeg mener dette er at ved fire av de fem tilfellene ordet opptrer i den første boken, så følger *superficies* rett etter, og det har da betydningen segment, skjønt en direkte oversettelse ville bli noe sånt som *den avgrensende overflate*. Og det er jo nettopp det det er; segmentene er overflatene som ligger ytterst i hjørnet, uten å ha noen tilknytning til diagonalen. Dette er første proposisjon der han utelater *superficies*, siden han tydeligvis tar det for gitt at leseren vet hva det er snakk om. Likevel unngår han å utelate *superficies* i neste leddsetning, der han skriver *rectangula superficies*, skjønt det her er (i det minste for en nordmann) enklere å forstå hva som menes om man utelater substantivet. En annen mulighet er at han utelater *superficies* i begynnelsen, nettopp fordi det dukker opp i neste leddsetning. Vi ser også at Hermann her, slik vi så hos Adelard tidligere, bruker verbet *nascor* når han skal vise hvilken linje kvadratet er beskrevet på.

Euklid:

*τὸ ἄρα ἀπὸ τῆς AB τετράγωνον ἴσον ἐστὶ τοῖς τε ἀπὸ τῶν ΑΓ, ΒΒ τετραγώνοις καὶ τῷ δις ὑπὸ τῶν ΑΓ, ΒΒ περιεχομένῳ ὀρθογωνίῳ. Ἐὰν ἄρα εὐθεῖα γραμμὴ τμηθῇ, ὥς ἔτυχεν, τὸ ἀπὸ τῆς ὅλης τετράγωνον ἴσον ἐστὶ τοῖς τε ἀπὸ τῶν τμημάτων τετραγώνοις καὶ τῷ δις ὑπὸ τῶν τμημάτων περιεχομένῳ ὀρθογωνίῳ: ὅπερ ἔδει δεῖξαι.*⁷⁵

Heath:

*Therefore the square on AB is equal to the squares on AC, CB and twice the rectangle contained by AC, CB. Therefore etc. Q. E. D.*⁷⁶

Adelard:

*Que igitur ex ductu AB in seipsam nata est sicut ille que ex ductu AG et GB in seipsas et AG in BG bis nate sunt. Ostensum est in hoc quia due superficies in superficie quadrata contente, quas diametros per medium secat, ambe quadrate. Et hoc est quod demonstrare intendimus.*⁷⁷

Hermann:

⁷⁵ Heiberg, I. L. 1883. s. 128, ll. 6-12

⁷⁶ Heath, T. L. 1956. s. 380, ll. 51-53

⁷⁷ Busard, H. L. L. 1983. s. 75, ll. 91-96

*Est igitur, quod tota linea ex se generat, equale eis, que utraque pars ex se et altera in alteram deducta producant; unde procedit, quoniam in omni tetragone due superficies, quas una diameter per medium secat, ambe sunt quadrate.*⁷⁸

Gerard:

*Quadratum ergo ex linea AB factum duobus quadratis factis ex duabus lineis AG; GB et duplo superficiei rectorum angulorum, que a duabus lineis AG; GB continetur, est equale. Si igitur linea recta, quocumque modo accidat, in duas dividatur sectiones, tunc quadratum quod ex tota fit linea duobus quadratis ex duabus sectionibus factis et duplo superficiei rectorum angulorum, que a duabus comprehenditur sectionibus, est equale. Et hoc est quod demonstrare voluimus.*⁷⁹

Anonymus:

*Quod ergo a recta AB tetragonum equale est et eis que a rectis AG, GB tetragonis et bis sub rectis AG, GB contento orthogenio. Si ergo recta etc.*⁸⁰

Dette er proposisjonens avsluttende fase, og vi ser her hvordan Euklid gjentar teoremet/problemet han postulerte i begynnelsen av proposisjonen. Sicilianeren oversetter som regel denne delen av proposisjonen gjennom hele første bok, men begynner etter hvert å se seg lei på den slags, og velger her, som så mange andre steder, å skrive begynnelsen av teoremet for så å avslutte med *etc.* Dette valget bunner mest sannsynlig ut i et ønske om å spare plass; han har allerede oversatt teoremet, så det ville derfor ikke være vanskelig for ham å skrive det ned på nytt, men det tjener ingen hensikt å ha det med i det fulle, ettersom leseren allerede vet hva teoremet/problemet er. Likevel velger resten av oversetterne å skrive ut proposisjonen til det fulle og de repeterer derfor teoremet/problemet.

Det mest interessante er derimot versjonene til Adelard og Hermann. De gjentar ikke problemet de introduserte i proposisjonens begynnelse, men skriver bare at om man har et kvadrat, så vil de to overflatene langs diagonalen (eller diameteren som de her skriver) også være kvadrater. Dette følger Adelard opp med setningen *et hoc est quod demonstrare intendimus*, selv om det ikke var det som skulle bevises. Grunnen til at dette er så interessant er at dette er et godt bidrag i debatten om hvilke tradisjoner de ulike oversetterne har basert

⁷⁸ Busard, H. L. L. 1968. s. 43

⁷⁹ Busard, H. L. L. 1984. s. 43, ll. 19-28

⁸⁰ Busard, H. L. L. 1987. s. 57, ll. 14-16

sine versjoner på. Det at Adelard og Hermann alene har denne forunderlige konklusjonen, mens Gerards konklusjon samsvarer med den greske originalen, tyder på at Gerard har brukt en annen teksttradisjon enn Adelard og Hermann, men at de to sistnevnte har basert seg på samme tradisjon, skjønt ikke nødvendigvis på samme manuskript.

Euklid:

[Πόρισμα

Ἐκ δὴ τούτου φανερόν, ὅτι ἐν τοῖς τετραγώνοις χωρίοις τὰ περὶ τὴν διάμετρον
παρὰλληλόγραμμα τετράγωνα ἐστίν].⁸¹

Anonymus:

(PORISMA.) *Ex his ergo manifestum quoniam in tetragonis spatiis que circa
diametrum parallilogramma tetragona sunt.*⁸²

Denne porismen finnes ikke i Bodleian-manuskriptet av Euklid, men ble lagt til av Theon av Alexandria, da denne reviderte Euklids tekst. De arabiske oversetterne tok i bruk en før-theoninsk tekst, og det er sannsynligvis derfor den bare finnes i den sicilianske oversettelsen, og ikke de resterende.

Det har seg også slik at både Gerard og den sicilianske oversettelsen her har et ganske langt tillegg hentet fra en kommentar eller en theoninsk tekst⁸³. Dette er meget interessant ettersom tillegget nemlig viser kongruens mellom den greske teksttradisjonen og én av leirene innenfor den arabiske primærtradisjonen. Sicilianeren åpner dette tillegget med ordet *aliter*, hvilket ikke sier så mye om hvor han har hentet det fra, men Gerards oversettelse er mer klar; han skriver *Thebit dixit*. Denne *Thebit* det her er snakk om er Thābit ibn Qurrah, matematikeren som reviderte oversettelsen til Ishāq ibn Ḥunnayn, på slutten av 800-tallet. Videre skriver Gerard *In alia repperi scriptura (...)*, hvilket tyder på at Thābit har hatt en annen tekst tilgjengelig, i hvilken han har funnet dette alternative beviset. Dette kan godt være et annet gresk manuskript, ettersom det råder enighet om at Thābit konsulterte minst én gresk tekst i sitt arbeid med å revidere Ishāqs oversettelse. Det er derfor rimelig å anta at oversetteren fra Sicilia baserte sin oversettelse på en versjon lik den teksten Thābit tok i bruk til sin revidering.

⁸¹ Heiberg, I. L. 1883. s. 128, ll. 13-16

⁸² Busard, H. L. L. 1987. s. 58, ll. 13-14

⁸³ Se appendix II.

Dette tillegget kaster dessuten også lys over hvilke arabiske tradisjoner de ulike oversetterne har basert seg på. Ettersom Gerard er den eneste av de tre arabo-latinske som har med dette tillegget, er det plausibelt at han har basert seg på en annen arabisk utgave enn de to andre.

5.2 Flere observasjoner i annen bok

For å kaste lys over hvilke tradisjoner de arabo-latinske oversetterne har basert sine oversettelser på, ønsker jeg å ta opp generelle tendenser så vel som konkrete eksempler fra annen bok av *Elementene*. Dette gjelder spesielt for Hermanns del, da det er hans oversettelse det hersker mest tvil om i spørsmålet om hvilken arabisk tradisjon han har støttet seg på, men også for å belyse spørsmålet om hvorfor Gerard valgte å oversette *Elementene* vel vitende om de to andre oversettelsene.

En legger raskt merke til at Gerard, i likhet med Euklid, alltid gjentar teoremet til den aktuelle proposisjon, etter konklusjonen, og før han avslutter med forskjellige latinske ekvivalenter⁸⁴ til Euklids *ὅπερ ἔδει δεῖξαι* eller *ὅπερ ἔδει ποιῆσαι* – alt ettersom noe skal bevises eller bare vises. Adelard og Hermann gjentar ikke et eneste teorem i denne boken. Adelard tar med konklusjonen, og avslutter, som Gerard, med latinske ekvivalenter⁸⁵ til den greske *ὅπερ ἔδει δεῖξαι* eller *ὅπερ ἔδει ποιῆσαι*. I motsetning til Euklid, virker det ikke som det er noe bestemt system for når Gerard og Adelard bruker de forskjellige frasene. Hermann, på sin side, unnlater dette siste leddet i tillegg til gjentagelsen av teoremet, og avslutter sine proposisjoner med en konklusjon. Unntaket finner en i proposisjon nummer 11, der både Adelard og Hermann gjentar teoremet, skjønt de varierer litt seg i mellom da Adelard er mer spesifikk, mens Hermann har en mer generell gjentakelse.

En legger også merke til at Gerard er den eneste av de tre som oversetter fra arabisk, som på noen måte gjengir *ὡς ἔτυχεν* i de proposisjonene der det å kutte en linje i et tilfeldig punkt er mer eller mindre sentralt. Han skriver som oftest *quocumque modo*, mens Hermann og Adelard nøyer seg med å skrive at den aktuelle linjen skal kuttes.

⁸⁴ Gerard bruker frasen *Et hoc est quod demonstrare volumus* i proposisjonene 1, 2, 4(to ganger), 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14. I proposisjon nummer 3 skriver han *Et hoc est quod volumus ostendere*, og i proposisjon nummer 9 *Et hoc est quod ostendere volumus*.

⁸⁵ Adelard skriver *Et hoc est quod demonstrare intendimus* i proposisjonene 1, 2, 4, 8, 9. I proposisjonene 3, 7, 14 skriver han *Et hoc est quod in hac figura demonstrare proposuimus*. I proposisjonene 5, 6, 11, 12, 13 skriver han *Et hoc est quod demonstrare proposuimus*, og i proposisjon nummer 10 skriver han *Et hoc est quod propositum est*.

Vi ser helt fra starten av denne boken tegne på at Hermann har tatt seg en del friheter i sin oversettelse, og at denne følgelig kan være en fri oversettelse av al-Ḥajjāj, heller enn en oversettelse av en fri arabisk oversettelse. Den første indikasjonen på at min teori stemmer finner vi i definisjon nummer to i annen bok.

Euklid:

*Παντὸς δὲ παραλληλογράμμου χωρίου τῶν περὶ τὴν διάμετρον αὐτοῦ
παραλληλογράμων ἐν ὁποιοῦν σὺν τοῖς δυσὶ παραπληρώμασι γνῶμων καλείσθω.*⁸⁶

Heath:

*And in any parallelogrammic area let any one whatever of the parallelograms about
its diameter with the two complements be called a gnomon.*⁸⁷

Adelard av Bath:

*Omnis superficiei equidistantium laterum due superficies supra diametrum cadentes
equidistantium laterum erunt diametro dividente illas per medium. Quod si una earum
cum duabus complentibus coniungatur que ex utraque parte diametri cadunt omnia
ista elalem vocabuntur.*⁸⁸

Hermann:

*Omnis equidistantium superficiei ea spacia, que diametro divisa <sunt>, circa
diametrum consistunt laterum [sunt] equidistantium. Cum autem terminalibus
<superficiebus> diametro collateralibus equum unum additur, totius comprehensio
nominatur alalem, quod in arabica sermone idem est quod latine vexillum. Vult autem
esse alalem semicirculus quidam terminales <superficies> circa diametrum
conducens, quod quidam gnomonem interpretati sunt. Nos vero quid gnomonis sit,
[non] ignoramus, itaque propter extremorum quendam ambitum rectius umbonem
appellandum arbitramur.*⁸⁹

⁸⁶ Heiberg, I. L. 1883. s. 118, ll. 5-8

⁸⁷ Heath, T. L. 1956. s. 370

⁸⁸ Busard, H. L. L. 1983. s. 71, ll. 6-10

⁸⁹ Busard, H. L. L. 1968. s. 40

I ethvert parallellogram er de overflatene, som blir delt av diagonalen, (og som) befinner seg rundt diagonalen, parallellogrammer. Men når den enes⁹⁰ flate legges til komplementene, som ligger langs diagonalen, kalles hele denne sammenkobling en "alalem", som på det arabiske språk er det samme som "vexillum" er på latin. Men en halvsirkel som samler komplementene rundt diameteren, vil også være en "alalem", og derfor oversetter noen det til "gnomon". Vi, derimot, er ikke uvitende om hva en "gnomon" er, men videre, på grunn av de sistes omfattelse, mener vi det er riktigere at den kalles "umbo".⁹¹

Det er en del elementer i Busards edisjon så vel som i manuskriptet som må diskuteres før jeg går i gang med selve analysen av dette tekstutdraget. Ord som Busard selv har lagt til for å gjøre teksten enklere å forstå, står i < >, mens ord han mener er overflødige, eller rett og slett feil, står i [].⁹² Jeg mener at alle ordene han i dette utdraget har lagt til gjør lesningen litt enklere, selv om de til en stor grad er overflødige i den forstand at teksten fint kan leses uten dem. Når det gjelder ordene Busard mener er feil eller overflødige, er situasjonen en annen. Jeg mener at alle disse ordene har sine plasser i teksten. Noen av dem kan riktignok anses som overflødige, for eksempel (...)*consistunt laterum [sunt] equidistancium (...)*, men de er ikke mer overflødige enn de ordene Busard selv velger å skyte inn, som for eksempel (...) *que diametro divisa <sunt> (...)*. Andre konjekturer, derimot, fører til en helt annen tolkning. Eksempelet som best viser dette er (...) *quid gnomonis sit, [non] ignoramus (...)* ettersom dette forandrer meningen i Hermanns argumentasjon fullstendig. Når Hermann setter av så mye plass – noe han vanligvis unngår – for å problematisere terminologien, virker det rart at han skal være uvitende om det ene ordets betydning. I tillegg vet vi at han var astronom og matematiker, og at han skrev et eget verk om astronomi, kalt *De essentiis*. Det passer også best inn i argumentasjonsrekken om han ikke er uvitende, slik det også står skrevet i manuskriptet. Derfor mener jeg at man bør beholde lesearten i manuskriptet. Her ser vi at Hermann ikke er fornøyd med den gjengse terminologi, og problematiserer dette. Til slutt ender han opp med at den beste oversettelsen er *umbo*. Dette kan ikke være oversatt av en arabisk oversettelse, da araberne ikke tok i bruk latinske låneord i sine oversettelser, og fordi han er innom både den greske og den arabiske terminologien, før han foreslår en latinsk ekvivalent. Vi ser også at grunnlaget for definisjonen er det samme som det vi finner hos

⁹⁰ Busard har gjort en konjunktur her, og velger *unum* fremfor *unius*, som står i manuskriptet LAT 16646. Jeg har valgt å følge manuskriptet i dette tilfellet, da jeg mener at dette gir den beste meningen.

⁹¹ Min egen oversettelse.

⁹² Busard, H. L. L. 1968. s. 7

Adelard: hvis man har et parallelogram, så vil de to firkantene over diagonalen også være parallelogrammer, og om man legger til ett av komplementene, så vil man få et gnomon. Deres definisjon skiller seg på en måte fra Euklids original, ettersom de to også slår fast at de to figurene over diagonalen begge er parallelogrammer, før de går videre med forklaringen av figuren gnomon. Euklid, på sin side, henviser bare til de to parallelogrammene på diagonalen. Det er derfor interessant å se at Gerard ligger nærmere Euklid, men samtidig er mer utfyllende:

*Omnis figure equidistantium laterum si una ex superficiebus equidistantium laterum, que super ipsius diametrum consistunt et quas diametrus per medium secatur, duabus superficiebus equidistantium laterum que dicuntur supplementa adiungatur et sunt ab utraque parte diametri, totum hoc vocatur gnomon.*⁹³

Gerards oversettelse ligger nærmere Euklid i den forstand at han lar være å slå fast at de to figurene som kuttes av diagonalen må være parallelogrammer, slik de to andre arabo-latinske oversetterne gjør. Likevel er han mer utfyllende enn Euklid i den forstand at han gjør det klart at disse to parallelogrammene er plassert over diagonalen, samtidig som diagonalen kutter dem over midten. Jeg mener at dette viser at Gerard har tatt utgangspunkt i en annen tekst enn de to andre – hvilket det er enighet om – men også at Hermann og Adelard har benyttet samme teksttradisjon i dette tilfellet, Hermanns frie oversettelse til tross – hvilket det hersker uenighet om og usikkerhet rundt.

I femte proposisjon legger Adelard til et argument som ikke finnes hos Euklid. Det er i forbindelsen med å vise at to av rektanglene er like.

Euklid:

*ἀλλὰ τὸ ΓΜ τῷ ΑΛ ἴσον ἐστίν, ἐπεὶ καὶ ἡ ΑΓ τῇ ΓΒ ἐστὶν ἴση.*⁹⁴

Heath:

*But CM is equal to AL, since AC is also equal to CB; [I. 36]*⁹⁵

Adelard:

⁹³ Busard, H. L. L. 1984. s. 39, ll. 20-26

⁹⁴ Heiberg, I. L. 1883. s. 130, ll. 12-13

⁹⁵ Heath, T. L. 1956. s. 382

*Atqui GK sicut GM. Sunt enim supra duas bases equales BG et GA, atque inter duas lineas equidistantes BA et KM.*⁹⁶

Vi ser at Adelard i tillegg til å argumentere for at rektanglene er like ved å vise at deres grunnlinjer er like, også argumenterer med at de begge befinner seg innenfor to parallelle linjer. Hermann har også med dette tillegget:

*(...) est autem GK et ei, que est GM, equalis, propterea quod supra equales bases AG et GB et inter equidistantes duas AB et MK consistunt (...)*⁹⁷

Dette tillagte argumentet må derfor ha blitt lagt til av en araber og da mest sannsynlig al-Ḥajjāj, ettersom man er ganske sikre på at det er denne oversetteren Adelard baserte seg på. Gerard legger også til dette argumentet, men formulerer seg litt annerledes, og tar samtidig i bruk en litt annen rekkefølge i argumentasjonen:

*Et quoniam latus AG lateri GB est equale, erit superficies AL superficiei GK equalis, cum sint inter duas equidistantes lineas AB; TK.*⁹⁸

Vi ser altså for det første at argumentet har lik oppbygning hos både Adelard og Hermann, men en annen hos Gerard, samtidig som figurenes punkter er benevnt likt hos Adelard og Hermann, mens Gerard har en annen benevning. Dette tyder på at Gerard har benyttet seg av en annen kilde enn Adelard, mens Hermann mest sannsynlig har hatt det samme utgangspunktet som Adelard; ettersom vi vet at Gerard tok i bruk Ishāq/Thābit's oversettelse, mens Adelard brukte al-Ḥajjāj's oversettelse, vil jeg argumentere for at også Hermann, i det minste i dette tilfellet, brukte al-Ḥajjāj. Min hypotese, som jeg vil argumentere mer for og vise gjennom hele analysen, er følgende: man er enige om at Adelard brukte nettopp al-Ḥajjāj, og at Gerard baserte seg på Ishāq/Thābit, mens man ikke vet hvilken teksttradisjon Hermann brukte fordi oversettelsen hans er fri og følgelig også veldig forskjellig fra den brokete samlingen av arabiske manuskripter man i dag besitter; hvis man derimot vender fokuset bort fra de arabiske manuskriptene, som alle – med svært få unntak – er ufullstendige og en blanding av de to tradisjonene, og fokuserer på det helhetlige perspektivet over de latinske oversettelsene, og sammenligner disse grundig, vil man se at Hermann også har basert seg på al-Ḥajjāj's oversettelse, da hans oversettelse sett i store trekk ligner svært mye på Adelards,

⁹⁶ Busard, H. L. L. 1983. s. 75, ll. 111-113

⁹⁷ Busard, H. L. L. 1968. s. 44

⁹⁸ Busard, H. L. L. 1984. s. 44, ll. 51-54

men, tatt i nærmere øyesyn, er svært fri, grunnet den spesielle stilen og oversettelsesteknikken⁹⁹ han bruker.

I proposisjon nummer seks ser vi at både Adelard, Hermann og Gerard utelater mesteparten av konstruksjonen av figuren, ettersom figuren er lik den i den forrige proposisjonen:

Euklid:

Ἀναγεγράφθω γὰρ ἀπὸ τῆς ΓΔ τετράγωνον τὸ ΓΕΖΔ, καὶ ἐπεξεύχθω ἡ ΔΕ, καὶ διὰ μὲν τοῦ Β σημείου ὁποτέρᾳ τῶν ΕΓ, ΔΖ παράλληλος ᾗχθω ἡ ΒΗ, διὰ δὲ τοῦ Θ σημείου ὁποτέρᾳ τῶν ΑΒ, ΕΖ παράλληλος ᾗχθω ἡ ΚΜ, καὶ ἔτι διὰ τοῦ Α ὁποτέρᾳ τῶν ΓΑ, ΔΜ παράλληλος ᾗχθω ἡ ΑΚ.¹⁰⁰

Heath:

For let the square CEFD be described on CD, [I. 46] and let DE be joined; through the point B let BG be drawn parallel to either EC or DF, through the point H let KM be drawn parallel to either AB or EF, and further through A let AK be drawn parallel to either CL or DM. [I. 31]¹⁰¹

Adelard:

Rationis causa: Fiat enim supra lineam GD superficies quadrata GZ coniungaturque D cum h concludanturque linee figuram secundum compositionem superius assignatam.¹⁰²

Hermann:

Ac primum supra lineam GD tetragonum GZ constituimus lineasque figure ad formam superioris perficiemus (...)¹⁰³

Gerard:

⁹⁹ I stedet for å bruke *verbum de verbo* som de fleste andre i hans samtid, oversetter Hermann *ad sensum de sensu* samtidig som han benytter seg av imitasjonsprinsippet og etterligner Ciceros klassiske retoriske stil.

¹⁰⁰ Heiberg, I. L. 1883. s. 132, ll. 19-24

¹⁰¹ Heath, T. L. 1956. ss. 385-386

¹⁰² Busard, H. L. L. 1983. s. 76, ll. 128-130

¹⁰³ Busard, H. L. L. 1968. s. 44

*Probatio huius: Quia ex linea GD faciam quadratum GEZD et coniungam D cum E et complebo lineas figure equidistantium laterum GATK et alias lineas secundum dispositionem quam in figura, que hanc precedit, ostendimus.*¹⁰⁴

Selv om de alle tre er svært like, ser vi likevel at Gerard er litt mer utførlig i sin konstruksjon enn de to andre, da han også tar med konstruksjonen av et rektangel som grenser til kvadratet først konstruert. Selv om Adelard har tatt med mer av konstruksjonen enn Hermann, mener jeg likevel at de har tatt utgangspunkt i samme teksttradisjon fordi Hermann har en mye friere stil, og fordi det eneste Adelard har med som Hermann har utelatt, er å koble sammen to av ytterpunktene i kvadratet ved å trekke diagonalen; dette er en av de mange linjene som skal trekkes, som det refereres til i neste ledd. Gerard på sin side, har med en del mer, og det virker klart at Hermann ikke har benyttet samme tekst som denne.

Senere i den samme proposisjonen ser vi det samme tillagte beviset – det at de to rektanglene er like, ikke bare fordi de er konstruert over to like linjer, slik Euklid skriver, men også fordi de er konstruert mellom to parallelle linjer – som i forrige proposisjon:

Euklid:

*Ἐπεὶ οὖν ἴση ἐστὶν ἡ ΑΓ τῇ ΓΒ, ἴσον ἐστὶ καὶ τὸ ΑΛ τῷ ΓΘ.*¹⁰⁵

Heath:

*Then, since AC is equal to CB, AL is also equal to CH. [I. 36]*¹⁰⁶

Adelard:

*Sed GH sicut AK. Sunt etenim ambe supra duas alkaidas equales et inter duas lineas equidistantes BA et MH.*¹⁰⁷

Hermann:

*(...) superficiesque GH ei que est AK equalitate respondeat, quoniam supra bases equales BG <et GA> et inter geminas equidistantes BA et MH consistunt.*¹⁰⁸

Gerard:

¹⁰⁴ Busard, H. L. L. 1984. s. 45, ll. 41-45

¹⁰⁵ Heiberg, I. L. 1883. s. 132, ll. 25-26

¹⁰⁶ Heath, T. L. 1956. s. 386

¹⁰⁷ Busard, H. L. L. 1983. s. 76, ll. 131-132

¹⁰⁸ Busard, H. L. L. 1968. s. 44

*Et quia linea AG lineae GB est equalis, erit superficies AK equidistantium laterum superficiei equidistantium laterum GH equalis, eo quod inter lineas equidistantes AD; TL sint constitute.*¹⁰⁹

Denne gangen har også Gerard med dette tillagte beviset, men rekkefølgen i argumentasjonsrekken hans er litt annerledes enn hos Adelard og Hermann. Han følger Euklid nærmere, og legger til argumentet med de parallelle linjene. Det virker derfor igjen som Adelard og Hermann har hatt et felles utgangspunkt, mens Gerard har hatt et annet.

Et siste interessant eksempel, der Adelard og Hermann kongruerer med hverandre, mens Gerard ligger nærmere Euklid, finnes i bokens siste proposisjon – proposisjon nummer 14. Her skal man konstruere et kvadrat som er like stort som en gitt rettlinjet figur.

Euklid:

*Τῷ δοθέντι εὐθυγράμμῳ ἴσον τετράγωνον συστήσασθαι.*¹¹⁰

Heath:

*To construct a square equal to a given rectilineal figure.*¹¹¹

Gerard:

*Quadrarum figure rectorum laterum date equale describere.*¹¹²

Gerard følger som vi ser Euklid, og hans problem går ut på å konstruere et kvadrat likt en hvilken som helst gitt rettlinjet figur, akkurat som Euklid. Adelard og Hermann, derimot, har et litt annerledes problem å løse:

Adelard:

*Nunc demonstrandum est quomodo superficies quadrata equalis superficiei trianguli assignati fieri queat.*¹¹³

Hermann:

*Proposito triangulo equum tetragonum describimus.*¹¹⁴

¹⁰⁹ Busard, H. L. L. 1984. s. 45, ll. 45-48

¹¹⁰ Heiberg, I. L. 1883. s. 160, ll. 9-10

¹¹¹ Heath, T. L. 1956. s. 409

¹¹² Busard, H. L. L. 1984. s. 55, ll. 1-2

¹¹³ Busard, H. L. L. 1983. s. 85, ll. 361-362

Vi ser at det er store språklige forskjeller mellom de to siste, men jeg mener likevel at det er mulig at de har basert sine oversettelser på den samme teksttradisjonen, nettopp fordi de innholdsmessig er så like som de er. I tillegg ser vi at Hermann bruker gresk terminologi, da han skriver *tetragonum*, noe som tyder på at han tar seg friheter i sin oversettelse. Gerard har tydeligvis også hatt kjennskap til denne varianten av problemet, da han helt til slutt, etter å ha skrevet *Et hoc est quod demonstrare voluimus* slik han pleier, legger til:

*Huius preterea theorematis propositum et dispositio aliter inveniuntur, scilicet, quod proponitur ut fiat quadratum date triangule figure equale. Et in exemplo ponitur triangulus cui quadratum equale fiat, cetera vero non mutantur.*¹¹⁵

Ettersom Gerard har basert seg på Ishāq/Thābit, som skrev sin oversettelse etter at al-Ḥajjāj hadde gjort sin og med kjennskap til al-Ḥajjājs oversettelse, er det ikke rart at dette alternative teoremet finnes som tillegg hos Gerard. Samtidig viser det faktum at Adelard og Hermann kun har det alternative teoremet, at de ikke har brukt Ishāq/Thābit, men at de begge har basert seg på al-Ḥajjāj.

Man kan se at den sicilianske oversetteren skriver *orthogonium* der Euklid skriver *ὀρθογώνιον*, men *rectangulum* når Euklid bruker artikkel for å referere til rektangelet. Dette gjør han konsekvent gjennom hele boken, hvilket tyder på at han har god kjennskap til datidens gjengse latinske terminologi, skjønt han velger å transkribere det greske ordet når Euklid skriver dette heller enn å la en artikkel referere til det.

Både Hermann og Adelard bruker uttrykk som *ex ductu in* og *ductus*, for å betegne rektangulære figurer, noe man aldri ser hos Gerard. Videre ser en også at de tre bruker mye av den samme terminologien, skjønt det finnes en del variasjoner, og at der de varierer, er tendensen den at Gerard bruker andre termer enn Adelard og Hermann, hos hvem vi ser større likhetstrekk. Unntaket til dette er de arabiske ordene som kun opptrer hos Adelard.¹¹⁶

Et av kjennetegnene til Hermann er at han fletter sammen flere deler til én lengre og mer utbrodert periode, noe vi ser ofte i proposisjonenes eksempelfase: der Euklid har en todelt inndeling – premiss og påstand, der premisset er en konkretisering av teoremet, og påstanden alltid innledes med *λέγω, ὅτι* – utarbeider Hermann både premisset og påstanden til én

¹¹⁴ Busard, H. L. L. 1968. s. 52

¹¹⁵ Busard, H. L. L. 1984. s. 56, ll. 24-31

¹¹⁶ Se appendix III for liste over matematiske termer funnet i bok nummer to. Listen har jeg selv laget.

periode, som er kortere, men av en mer retorisk stil enn originalen – som oftest er dette en betingelseskonstruksjon. Dette gjør han ofte, men ikke alltid. Stundom har han tatt i bruk den samme inndelingen, men har ikke med et utsagnsverb, slik Euklid, Adelard og Gerard har, men introduserer påstanden med *illud itaque* eller *Sunt itaque* – kun ved ett tilfelle bruker han *dico*. Et godt eksempel på sammenslåingen av premiss og påstand finnes i proposisjon II.6:

Euklid:

*Εὐθεῖα γάρ τις ἡ AB τετμήσθω δίχα κατὰ τὸ Γ σημείον, προσκείσθω δέ τις αὐτῇ εὐθεῖα ἐπ' εὐθείας ἡ BD: λέγω, ὅτι τὸ ὑπὸ τῶν AD, DB περιεχόμενον ὀρθογώνιον μετὰ τοῦ ἀπὸ τῆς ΓB τετραγώνου ἴσον ἐστὶ τῷ ἀπὸ τῆς ΓΔ τετραγώνῳ.*¹¹⁷

Heath:

*For let a straight line AB be bisected at the point C, and let a straight line BD be added to it in a straight line; I say that the rectangle contained by AD, DB together with the square on CB is equal to the square on CD.*¹¹⁸

Hermann:

*Si enim lineae AB supra punctum G per medium divide addatur in longum quantum est a B usque ad D, quantum AD in DB et GB in se ducte generant, tantum est quod ex ductu GD in se ipsam procedit.*¹¹⁹

Vi ser altså at Hermann her tar i bruk en potensiell betingelseskonstruksjon, inn i hvilken han fletter begge ledd av eksemplet, heller enn å ha en todelt konstruksjon slik Euklid har.

Jeg mener at man trygt kan si at Hermann ligner på Adelard i oppbygningen av boken – det vil si hvordan man bygger opp proposisjonene, hva man utelater osv. – og at det er plausibelt at disse to har basert sine oversettelser på den samme teksttradisjonen. Likevel er det forskjeller mellom dem – forskjeller som jeg mener kan skyldes Hermanns frie stil.

Til slutt vil jeg bringe frem noen eksempler som viser at Hermann følger god latinsk stil og som støtter min påstand om at hans oversettelse er en fri oversettelse av samme teksttradisjon som Adelard, heller enn en oversettelse av en ukjent tekst fra den arabiske

¹¹⁷ Heiberg, I. L. 1883. s. 132, ll. 14-18

¹¹⁸ Heath, T. L. 1956. s. 385

¹¹⁹ Busard, H. L. L. 1968. s. 44

sekundærtradisjonen. I proposisjon II.7 skal man konstruere en figur som er blitt konstruert flere ganger tidligere. Hermann skriver følgende:

*Primum itaque ut mos est supra lineam AB tetragonum AE constituimus solitoque
<modo> totam perficiemus figuram, ut terminalis AZ terminali ZE veniat equalis.*¹²⁰

I proposisjon II.8 varter han opp med en fin absolutt ablativ, hvilket er spesielt, mangelen på absolutte konstruksjoner i arabisk tatt i betraktning:

*His terminatis punctis (...)*¹²¹

I proposisjon II.9 ser vi, gjennom nesten hele proposisjonen, et eksempel på godt utarbeidet latinsk stil, som følger det klassiske ideal:

*Cuius argumento huiusmodi formulam constituimus, ut a puncto G, quod lineam
equaliter secat, consurgat in primis perpendicularis recto utrimque angulo subnixa
utrique medietati equalis usque ad notam E, applicetque E cum A et B. Modo et a
puncto D, qualis inequalem seccionem signat, emergat alia equidistans perpendiculari
usque qua EB lineam tangat, signetque contactum nota E, ab eodem itaque Z
producatur alia equidistans GD, donec ad notam H perpendiculararem attingat. Demum
atque a puncto e descendat ipotenusa usque ad punctum A. His ita constitutis,
quoniam AG linea ei que est EG equalis, erunt duo supra basim anguli eiusdem
trianguli sibi invicem equales, erunt itaque rectorum medii, quoniam tercius rectus
est. Eadem ratio alterum quoque triangulum huic equalem eodem pacto coaptat.*¹²²

I proposisjon 11 ser vi et godt eksempel på Hermanns frie stil, og hva jeg mener er bevis som støtter hypotesen om at Hermann har gjort en fri oversettelse fra en kjent arabisk tekst (al-Ḥajjāj), heller at han har gjort en direkte oversettelse fra en ukjent fri arabisk oversettelse:

*Est enim nec longe retro, si recte memini expositum, quoniam si lineae per medium
secte in longum additur, quantum tota cum additamento in additamentum ducti
priorisque lineae medietas in se ducta efficiunt, tantum est quod medietas lineae cum*

¹²⁰ Busard, H. L. L. 1968. s. 45

¹²¹ Busard, H. L. L. 1968. s. 46. Resten av setningen er problematisk, og Busard har tatt en del friheter i sin edisjon, uten å oppføre det i apparatet.

¹²² Busard, H. L. L. 1968. s. 47

*additamento in se ducta producit. Hoc itaque pacto id quod GZ in AZ et AE in se ducta faciunt, equum est ei quod EZ in se ducta perficit.*¹²³

Dette er en veldig omstendelig, men en mer generell måte å si det samme som Euklid sier:

*Ἐπεὶ γὰρ εὐθεῖα ἡ ΑΓ τέτμηται δίχα κατὰ τὸ Ε, πρόσκειται δὲ αὐτῇ ἡ ΖΑ, τὸ ἄρα ὑπὸ τῶν ΓΖ, ΖΑ περιεχόμενον ὀρθογώνιον μετὰ τοῦ ἀπὸ τῆς ΑΕ τετραγώνου ἴσον ἐστὶ τῷ ἀπὸ τῆς ΕΖ τετραγώνῳ.*¹²⁴

Heath:

*For, since the straight line AC has been bisected at E, and EA is added to it, the rectangle contained by CE, EA together with the square on AE is equal to the square on EC.*¹²⁵

Vi ser altså at Hermann sier det samme som Euklid, men at han, heller enn å basere premisset for beviset på den aktuelle proposisjon, baserer det på en generell betraktning, erfart fra en tidligere proposisjon.

Konklusjon

Europa bevitnet altså en vitenskapelig renessanse på 1100-tallet, da arabiske boksamlinger ble tilgjengelige og vestlige intellektuelle begynte arbeidet med å oversette en veldig mengde manuskripter fra arabisk til latin. Det viktigste senteret for oversettelsesvirksomheten på denne tiden var katedralen i Toledo i Spania, men det fantes også mindre sentre med stor virksomhet. Blant disse var Ebro-dalen i Spania og det normanske kongedømme på Sicilia. Det var i denne perioden europeisk matematikk gikk fra å være praktisk orientert til å bli teoretisk, og Euklids store lærebok i geometri – *Elementene* – ble tilgjengelig for den latinske vesten gjennom fire forskjellige oversettelser.

Jeg mener at man ved å sammenligne disse oversettelsene, og da særlig de tre gjort fra arabisk, kan løse noen problemer knyttet opp til hvilke arabiske teksttradisjoner de har fulgt, samt kaste lys over spørsmålet hvorfor Gerard oversatte dette verket, selv om han visste det var oversatt. Jeg mener at svaret på det siste spørsmålet kan være så enkelt som at Gerard ønsket å skrive en oversettelse som var enklere å forstå, kanskje beregnet på studenter fremfor

¹²³ Busard, H. L. L. 1968. s. 50

¹²⁴ Heiberg, I. L. 1883. s. 152, ll. 21-24

¹²⁵ Heath, T. L. 1956. s. 402

lærere. Grunnen til at jeg mener det er at hans versjon er mye mer utdypende, forklarende og omstendelig enn oversettelsene til Adelard og Hermann. Der disse to ofte har valgt å utelate ikke bare gjentakelser, men også enkelte premisser og bevis. Vi vet også at litt av motivasjonen til Ishāq for å oversette *Elementene* var å skape en bedre og mer utdypende oversettelse som skulle ligge nærmere Euklids originale verk enn det al-Ḥajjāj's oversettelse gjorde.

Dette leder videre til debatten om hvilke arabiske tradisjoner de tre har benyttet seg av. Jeg mener at man klart og tydelig kan se fellestrekk mellom Adelard og Hermann, mens Gerards oversettelse er mer for seg selv, skjønt den har flere fellestrekk med både den sicilianske oversettelsen og den greske originalen enn de to andre har. Det har lenge pågått en debatt om hvilke arabiske tekster de forskjellige latinske oversetterne har basert sine verk på, og dette gjelder særlig for Hermann og hans oversettelse. Jeg mener at en grundig analyse av bøker som helhet kan være med på å kaste lys over denne debatten. Grunnen til at jeg mener det er at Hermanns oversettelse er for fri, samtidig som overleveringen av den arabiske primærtradisjonen er for mangelfull og forvirrende, til at en sammenligning av utdrag fra hans oversettelse og arabiske manuskripter har noe for seg. Jeg mener at man vil få et bedre inntrykk av overleveringstradisjonen ved å se på likheter og forskjeller de latinske bøkene seg i mellom. Gjennom denne analysen ser vi at det er klare fellestrekk mellom Adelard og Hermann, samtidig som vi også ser at Hermanns stil er både retorisk og fri, og ligger opp mot det klassiske idealet skolen hans praktiserte. Derfor mener jeg at Adelard og Hermann har basert sine oversettelser på samme teksttradisjon, mens Gerard har basert sin på en annen. Ettersom det råder stor enighet om at Gerard har basert sin oversettelse på Ishāq/Thābit-tradisjonen, mens Adelard har basert sin oversettelse på den til al-Ḥajjāj, mener jeg at også Hermann har basert sin oversettelse på tradisjonen etter al-Ḥajjāj. Selv om dette er metoden jeg mener man må ta i bruk, må det likevel mer analyse – gjerne av alle tretten bøkene – til for å med sikkerhet kunne fastslå hvilke tekster de latinske oversetterne har basert seg på.

ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

Bibliografi

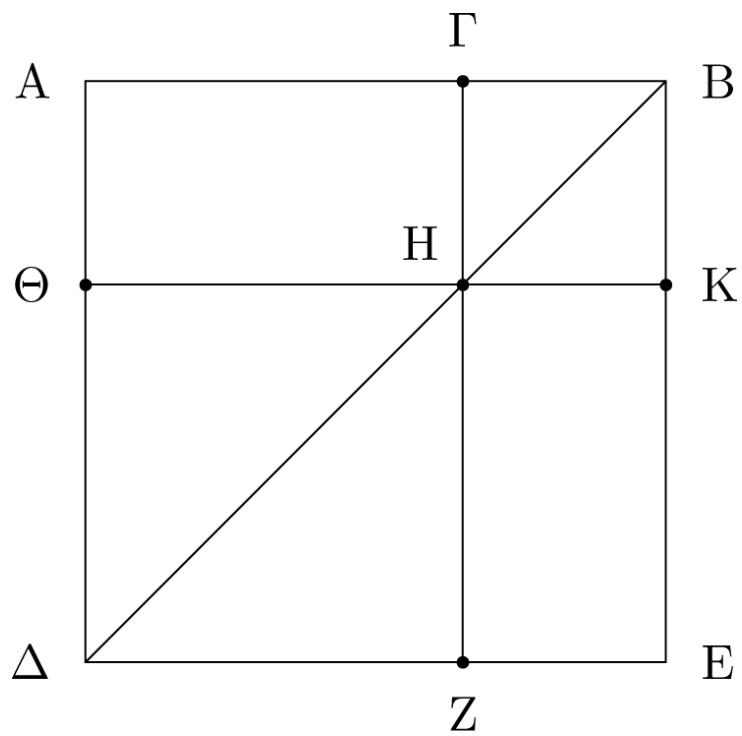
- Brentjes, S. *Observations on Hermann of Carinthia's Version of the Elements and its Relation to the Arabic Transmission*. i *Science in Context 14*, Cambridge University Press, 2009. ss. 39-84
- Burnett, C. *Adelard of Bath and the Arabs*. i Fattori, M (red.) *Rencontres de cultures dans la Philosophie médiévale: Traductions et traducteurs de l'antiquité tardive au XIVe siècle*. Louvain-la-Neuve, 1990. ss.89-107
- Burnett, C. *The Latin and Arabic Influences on the Vocabulary Concerning Demonstrative Argument in the Versions of Euclid's Elements Associated with Adelard of Bath*. i *Aux origiens du lexique philosophique Européen: L'influence de la latinitas*. Louvain-la-Neuve, 1997. ss 117-136
- Burnett, C. *Questions de Traduction: Translating from Arabic into Latin in the Middle Ages: Theory, Practice and Criticism*. i *Philosophie Medievales. Tome XXXVI: Éditer, Tradire, Interpréter: Essais de Méthologie Philosophique*. Louvain-Paris, 1997. Ss 55-78
- Burnett, C. *Antioch as a Link between Arabic and Latin Culture in the Twelfth and Thirteenth Centuries*. i *Occident et Proche-Orient: contacts scientifiques au temps des Croisades*. Brepols Publishers, Turnhout, 2000. Kapittel 20, ss.1-78
- Burnett, C. *The Coherence of the Arabic-Latin Translation Program in Toledo in the Twelfth Century*. i *Science in context 14*. Cambridge University Press, 2001. ss. 249-288
- Busard, H. L. L. *The Translation of the Elements of Euclid from the Arabic into Latin by Hermann of Carinthia (?)*. E.J.Brill, Leiden, 1968.
- Busard, H. L. L. *The First Latin Translation of Euclid's Elements Commonly Ascribed to Adelard of Bath*. Universa, Wetteren, 1983.
- Busard, H. L. L. *The Latin Translation of the Arabic Version of Euclid's Elements Commonly Ascribed to Gerard of Cremona*. E.J.Brill, Leiden, 1984.
- Busard, H. L. L. *The Medieval Latin Translation of Euclid's Elements: Made Directly from the Greek*. Franz Steiner Verlag Wiesbaden GMBH, Stuttgart, 1987.

- Busard, H. L. L. og Folkerts, M. *Robert of Chester's (?) Redaction of Euclid's Elements, the so-called Adelard II Version. Volume I.* Birkäuser Verlag, Basel • Boston • Berlin, 1992
- Busard, H. L. L. *Campanus of Novara and Euclid's Elements.* Franz Steiner Verlag, Stuttgart, 2005.
- Chadwick, H. *Boethius: The Consolations of Music, Logic, Theology and Philosophy.* Clarendon Press, Oxford, 1981.
- Folkerts, M. *Das Problem der pseudo-boethischen Geometrie.* i *Sudhoffs Archiv* 52. Wiesbaden, 1968. ss. 152-161
- Folkerts, M. *Adelard's Versions of Euclid's Elements.* i Burnett, C. (red.), *Warburg Institute Surveys and Texts XIV: Adelard of Bath: an English Scientist and Arabist of the Twelfth Century.* The Warburg Institute, University of London, 1987. ss. 55-68
- Gibson, M. *Adelard of Bath.* i Burnett, C. (red.), *Warburg Institute Surveys and Texts XIV: Adelard of Bath: an English Scientist and Arabist of the Twelfth Century.* The Warburg Institute, University of London, 1987. ss. 7-16
- Greaves, M. *The Philosophical Status of Diagrams.* CSLI Publications, Stanford, California, 2002.
- Hasse, D. N. *The Social Conditions of the Arabic-(Hebrew)-Latin Translation Movements in Medieval Spain and in the Renaissance.* i *Wissen über Grenzen: Arabisches Wissen und lateinisches Mittelalter (Miscellanea Mediaevalia 33).* Walter de Gruyter, Berlin, 2006. ss 69-86
- Heath, sir T.L. *The Thirteen Books of Euclid's Elements.* Dover Publications, inc. New York, 1956
- Heiberg, I. L. *Euclidis Elementa Vol. I.* B. G. Teubneri, Leipzig, 1883
- Lorch, R. *Greek-Arabic-Latin: The Transmission of Mathematical Texts in the Middle Ages.* i *Science in Context* 14, Cambridge University Press, 2001. ss. 313-331

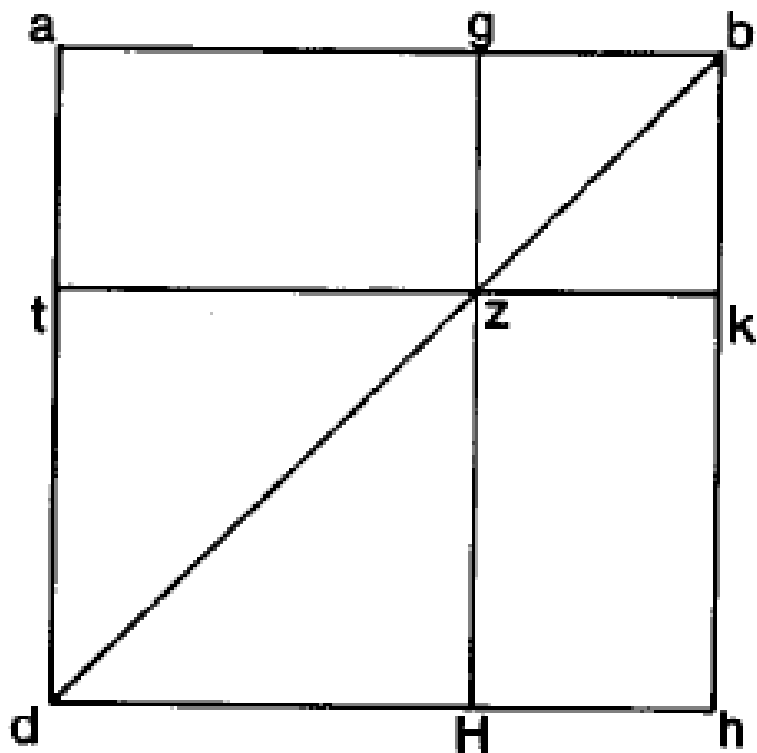
- Lorch, R. *Some Remarks on the Arabic-Latin Euclid*. i Burnett, C. (red.), *Warburg Institute Surveys and Texts XIV: Adelard of Bath: an English Scientist and Arabist of the Twelfth Century*. The Warburg Institute, University of London, 1987. ss. 45-54
- Morrow, G. R. *Proclus: A Commentary on the First Book of Euclid's Elements: Translated with Introduction and Notes by Glenn R. Morrow*. Princeton University Press, New Jersey, 1970.
- Murdoch, J. E. *Euclides Graeco-Latinus, A Hitherto Unknown Medieval Latin Translation of the Elements Made Directly from the Greek*. i *Harvard Studies in Classical Philology*, 71, 1966. ss. 249-302.
- Murdoch, J. E. *The Medieval Euclid: Salient Aspects of the Translations of the Elements by Adelard of Bath and Campanus of Novara*. i *XII* Congrès International d'histoire des sciences 25-31 Août 1968*. Paris, 1968. ss 67-94
- de Young, G. *The Arabic Textual Traditions of Euclid's Elements*. i *Historia Mathematica* 11, 1984. ss. 147-160
- de Young, G. *The Latin Translation of Euclid's Elements Attributed to Gerard of Cremona in Relation to the Arabic Transmission*. i *Suhayl. International Journal for the History of the Exact and Natural Sciences in Islamic Civilisation*, 2004, Vol.4. Barcelona, 2004 ss. 311-383
- Zaitsev, E.A. *The Meaning of Early Medieval Geometry: From Euclid and Surveyors' Manuals to Christian Philosophy*. i *Isis*, vol. 90 nr.3, The University of Chicago Press, 1999. ss. 522-553

Appendix I

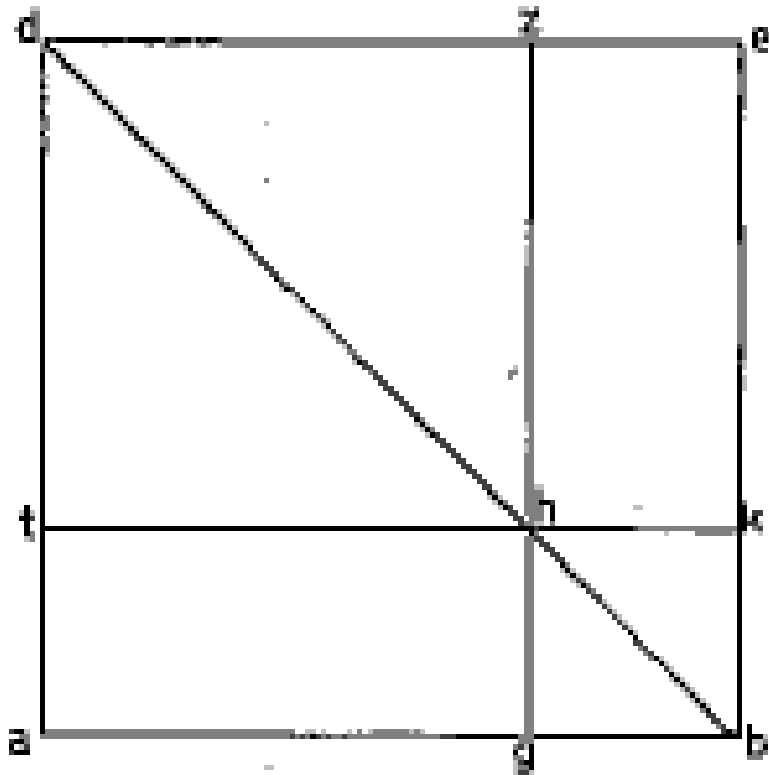
Euklid:



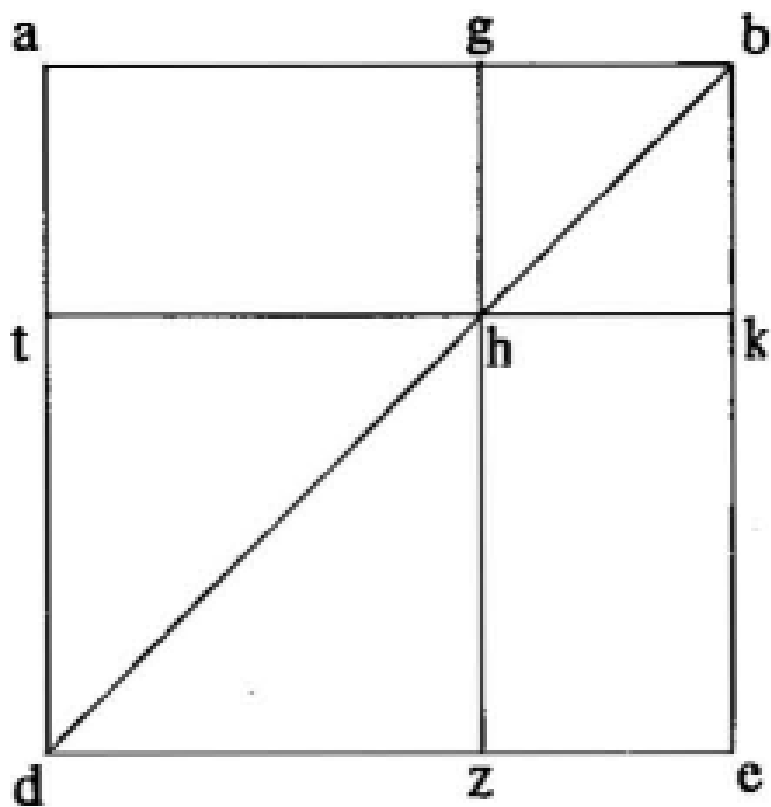
Adelard av Bath:



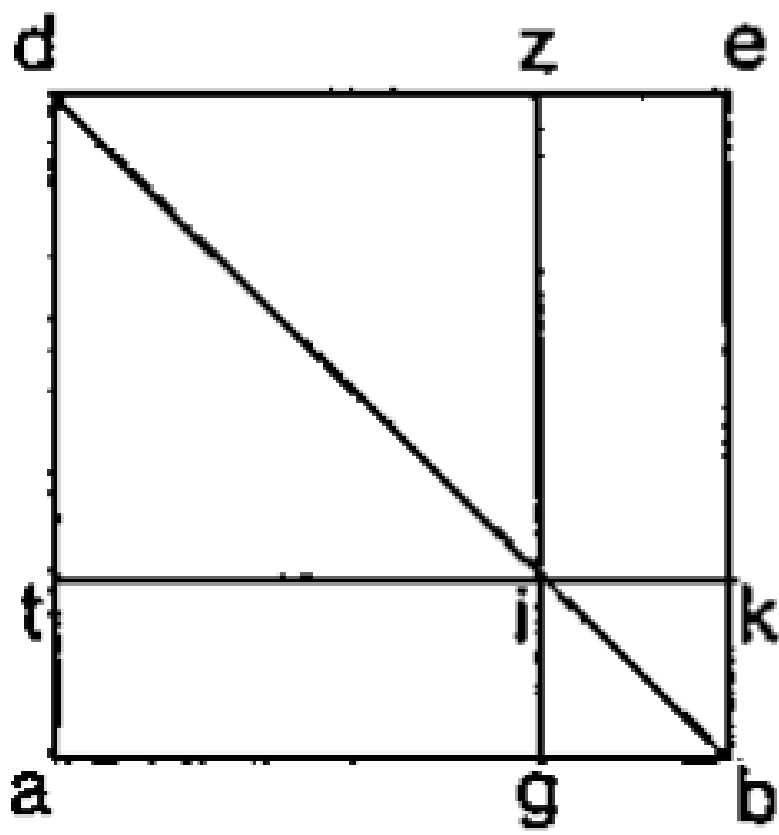
Hermann av Carinthia:



Gerard av Cremona:



Ukjent Sicilianer:



Appendix II

Gerard:

Corollarium: Et ex hoc ostensum est quod in omni quadrata superficie due etiam superficies equidistantium laterum, que sunt super diametrum, sunt quadrate. Iam igitur ostensum est ex hac figura quod etiam superficies equidistantium laterum, que sunt super diametrum superficierum quadratarum, sunt quadrate.

Thebit dixit: In alia repperi scriptura quod alia ostenditur modo quadratum ex linea AB factum duobus quadratis ex lineis AG; GB factis et duple superficiei rectorum angulorum, que a duabus lineis AG; GB continetur, equale esse.

Probatio huius: Et quia linea AB lineae AD est equalis, erit angulus ABD angulo ADB equalis. Et quoniam omnis trianguli tres anguli duobus rectis angulis sunt equales, erunt tres anguli ADB; DBA; BAD trianguli ADB duobus rectis equales. Sed angulus BAD est rectus. Reliqui ergo duo anguli ABD; ADB uni recto angulo sunt equales. Sed ipsi stint equales, unusquisque ergo eorum est recti medietas. Angulus quoque BGH est rectus, quoniam ipse est equalis angulo qui est in puncto A qui ei opponitur. Angulus vero GBH recti est medietas. Angulus ergo reliquus GHB est medietas recti, ergo angulus GHB angulo GBH est equalis. Et ita erit latus BG lateri GH equale. Sed latus GB lateri HK equatur et latus GH lateri BK est equale. Superficies igitur GK equidistantium est laterum. Angulus quoque eius GBK rectus est. Superficies ergo GK est quadratum, ipsum quoque est factum ex linea GB. Et cum hoc modo etiam ostenditur quod ZT est quadratum. Ipsum vero est equale quadrato facto ex linea AG, ergo superficies GK et TZ quadrata sunt. Et ipsa sunt equalia duobus quadratis ex duabus lineis AG; GB factis. Et quia superficies AH superficiei HE est equalis et superficies AH continetur ab his duabus lineis AG; GB, quoniam GH lineae GB est equalis, ergo superficies EH superficiei rectorum angulorum, que comprehenditur ab his duabus lineis AG; GB, est equalis. Ergo due superficies AH; HE duplo superficiei rectorum angulorum, que continetur ab his AG; GB, sunt equales. Sed due superficies GK; TZ duobus quadratis ex duabus lineis factis AG; GB fuerunt equales. Superficies igitur GK; TZ; AH; HE duobus quadratis ex duabus lineis AG; GB factis et duplo superficiei, que continetur ab his duabus lineis AG; GB, equales existunt. Superficies autem due GK; TZ et due superficies AH; HE sunt superficies tota rectorum angulorum AE, que est quadratum quod factum est ex linea

*AB. Quadratum ergo quod fit ex linea AB duobus quadratis ex lineis AG; GB factis et duplo superficiei rectorum angulorum, que ab his continentur lineis AG; GB, est equale. Et hoc est quod demonstrare voluimus.*¹²⁶

Anonymus:

ALITER. Dico quoniam quod a recta AB tetragonum equale est et eis que a rectis AG, GB tetragonis et bis sub rectis AG, GB contento orthogonio.

*In eadem enim descriptione quoniam equalis est recta BA recte AD, equalis est et angulus qui sub ABD ei qui sub ADB et quoniam omnis trigoni tres anguli duobus rectis sunt equales, trigoni ergo ADB tres anguli qui sub ADB, BAD, DBA duobus rectis equales sunt. Rectus autem qui sub BAD, reliqui ergo qui sub ABD, ADB uni recto equales sunt et sunt equales. Uterque ergo angulorum qui sub ABD, ADB medietas est recti. Rectus autem qui sub BGI, equalis enim est opposito qui ad A. Reliquus ergo qui sub GIB medietas est recti. Equalis ergo qui sub GBI angulo qui sub GIB. Quare et latus BG lateri GI est equale. Verum latus quod est GB ei quod est IK est equale, GI vero ei quod est BK. Equilaterum ergo est GK. Habet autem rectum qui sub GBK angulum. Tetragonum ergo est GK et est a recta GB. Propter eadem ergo et ZT tetragonum est et est equale ei quod a recta AG. Tetragona ergo sunt GK, TZ et sunt equalia eis que a rectis AG, GH. Et quoniam equale est AI ei quod est EI et est AI quod sub rectis AG, GB, equalis enim recta GI recte GB, et EI ergo equale est ei quod sub rectis AG, GB. Equalia ergo sunt AI, IE ei quod bis sub rectis AG, GB. Sunt autem et GK, TZ equalia eis que a rectis AG, GH. Equalia ergo sunt GK, TZ, AI, IE et eis que a rectis AG, GB et ei quod bis sub rectis AG, GH. Verum GK, TZ et AI, IE totum est AE quod est a recta AB tetragonum. Quod ergo a recta AB tetragonum equale est et eis que a rectis AG, GB tetragonis et ei quod bis sub rectis AG, GB continentur orthogonio. Quod oportebat ostendere.*¹²⁷

¹²⁶ Busard, H. L. L. 1984. ss. 43-44, ll. 30 (s. 43)-20 (s. 44)

¹²⁷ Busard, H. L. L. 1987. s.57-58, ll. 17 (s. 57)-12 (s. 58)

Appendix III

Euklid:	Anonymus:	Adelard:	Hermann:	Gerard:
γνώμον	gnomon	elaalem, elalem	umbo, gnomonis, alalem	gnomo
γωνία	angulus	angulus	angulus	angulus
γωνία ἀμβλεῖα	angulus obtusus	angulus obtusus	angulus obtusus	angulus obtusus, angulus obliquus
γωνία ἐντὸς	angulus intrinsicus	angulus intrinsicus	angulus intrinsicus	angulus intrinsicus
γωνία ἐκτὸς	angulus extrinsicus	angulus extrinsicus	angulus extrinsicus	angulus extrinsicus, exterius
γωνία ὀξεῖα	angulus acutus	angulus acutus	angulus accutus	angulus acutus
γωνία ὀρθή	angulus rectus	angulus rectus	angulus rectus	angulus rectus
διάμετρον	diametrum	diametrum	diameter	diametrum
εὐθεῖα	recta	linea	linea	linea
εὐθεῖα γραμμὴ	recta linea	linea recta	linea recta	linea recta
εὐθύγραμμον	rectilineum			figura rectilinea
ἡμικύκλιον	semicirculus	semicirculus	semicirculus	circuli medietas
ισόπλευρον	equilaterum		equilaterus	

κάθετος	cathetus, cathetos	perpendicularis , alhamud	cathetus, perpendicularis	perpendiculari s
κέντρον	centrum		centrum	centrum
ὀρθογώνιον	orthogonium, rectangulum	ex ductu, superficies equidistantium laterum et rectorum angulorum, superficies equidistantium laterum, ducta	ex ductu, ducta, rectangula superficies, quadrilaterus	superficies rectorum angulorum
παράλληλογράμμο ν	parallilogrammu m	superficies equidistantium laterum	superficies equidistantium laterum	superficies equidistantium laterum, figura equidistantium laterum
παράλληλογράμμο ν ὀρθογώνιον	parallilogrammu m orthogonium	superficies equidistantium laterum rectangula	equidistantium superficies rectangula	superficies equidistantium laterum et rectorum angulorum
παράλληλογράμμο ν χωρίον	parallilogrammu m spatium	superficie equidistantium laterum superficies	equidistantium superficie spacia	
παράλληλος	parallilos, equidistans	equidistans	equidistans	equidistans, equidistat
παραπλήρωμα	supplementum	complens,	terminalis,	supplementum

		superficies conclusiva, conclusiva		
πλευρὰ	latus	latus	latus	latus
πλευρὰ ὑποτείνουσα	latus subtendens		ipotenusa	
πρὸς ὀρθὰς	ad rectos, in directo			
σημείον	punctum	punctum	punctum, nota	punctum
σχῆμα	figura	figura	figura, forma	figura
τετράγωνον	tetragonum	superficies quadrata, superficies equalium laterum rectangula, ex ductu, ducta	ex ductu, ducta, tetragonus, tetragonis, quadrate/um	quadratum, superficies quadrata
(τρίγωνον) ¹²⁸	trigonum	triangulus	triangulus, trigonus	triangulus, triangula figura
τρίγωνον ἀμβλυγώνιον	trigonum ambligonium	triangulus obtusiangulus	triangulus qui obtusum habet angulum	triangulus ambligonius
τρίγωνον ὀξυγώνιον	trigonum orthogonium	triangulus accutangulus		triangulus oxigonius
			superficies,	superficies

¹²⁸ Dette ordet står i parantes fordi det ikke opptrer alene i andre bok, slik det latinske gjør. Det opptrer alltid med et adjektiv for å beskrive trekanten, hvilket vi vil se i de neste ordene.

			planicies	
				angulus coalternus
		basis, alkaida	basis	
			circumferencia m	